

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-325405

(43)Date of publication of application : 25.11.1994

(51)Int.Cl. G11B 7/14
G11B 7/00
G11B 7/135

(21)Application number : 05-225546

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 10.09.1993

(72)Inventor : TANAKA MASAHIKO
SUGAYA JUKO

(30)Priority

Priority number : 04243733
05 80112

Priority date : 11.09.1992
15.03.1993

Priority country : JP

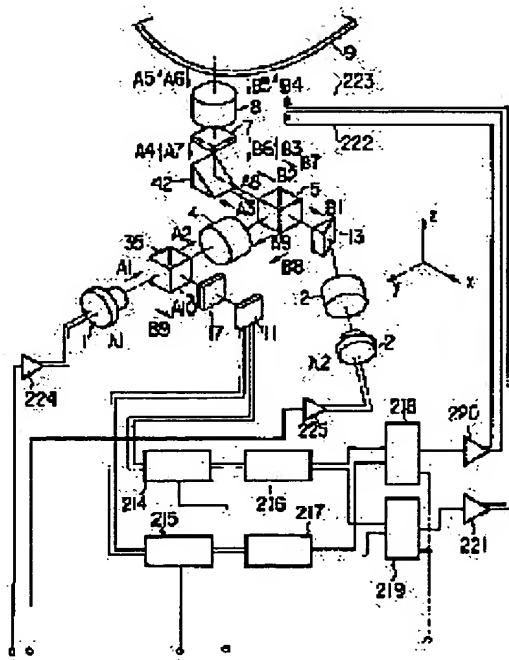
JP

(54) OPTICAL RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable interchange with lower rank reading and writing by one optical head and to enable recording and reproducing with an optical disk for high densities.

CONSTITUTION: The optical head includes a light source 1 which emits a first light beam of a first wavelength, a light source 2 which emits a second light beam of a second wavelength longer than the first wavelength and an optical system which introduces the first and second light beams to the optical disk 9 and introduces the reflected light from the optical disk to a photodetector 11. The optical disk described above includes an objective lens 8, a beam splitter 5 which has the characteristics of a reflection mirror to the first wavelength and has the characteristic to allow the transmission of a p polarized component for the second wavelength and to reflect an s polarized light component and a quarter-wave plate 7. Recording is executed by the second light beam and reproducing by the first light beam, respectively, when the disk for high densities is set. The recording and reproducing are executed by the second light beam when the disk for low densities is set.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.08.2003

[Kind of final disposal of application other than

BEST AVAILABLE COPY

the examiner's decision [rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision 2003-17286
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 04.09.2003
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-325405

(43) 公開日 平成6年(1994)11月25日

(51) Int.Cl.⁵G 1 1 B 7/14
7/00
7/135

識別記号

庁内整理番号

7247-5D
L 7522-5D
S 7522-5D
Z 7247-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願平5-225546

(22) 出願日 平成5年(1993)9月10日

(31) 優先権主張番号 特願平4-243733

(32) 優先日 平4(1992)9月11日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平5-80112

(32) 優先日 平5(1993)3月15日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 田中 政彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 菅谷 寿鴻

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

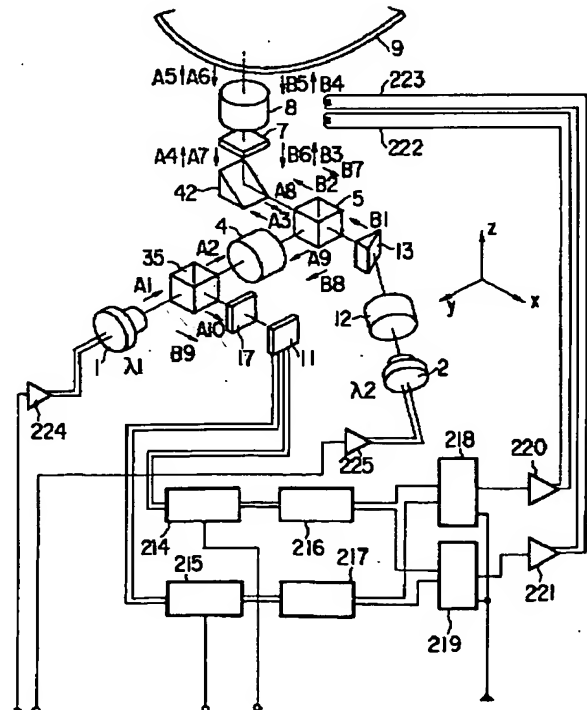
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 光記録再生装置

(57) 【要約】

【目的】一つの光ヘッドで下位リード・ライト互換が可能であって、高密度用光ディスクでの記録・再生を可能とした光記録再生装置を提供する。

【構成】光ヘッドは、第1波長の第1光ビームを出射する光源1と、これより波長の長い第2波長の第2光ビームを出射する光源2と、第1、第2光ビームを光ディスク9に導き、且つ光ディスクからの反射光を光検出器11に導く光学系とを具備する。前記光学系は、前記対物レンズ8と、前記第1波長に対して反射ミラーの特性を有し、前記第2波長に対してはp偏光成分を透過しs偏光成分を反射する特性を有するビームスプリット5と、1/4波長板7とを具備する。高密度用ディスクがセットされた場合は第2光ビームにより記録、第1光ビームにより再生をそれぞれ行い、低密度用ディスクがセットされた場合は第2光ビームにより記録と再生を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】情報の記録密度が異なる高密度用媒体と低密度用媒体とを処理するための光記録再生装置であって、

第1波長の第1光ビームを出射する第1光源と、
前記第1波長より長い第2波長の第2光ビームを出射する第2光源と、

前記第1、第2光源からの前記第1、第2光ビームを光記録媒体に導き、かつ前記光記録媒体からの第1、第2光ビームの反射光を光検出手段に導く光学系と、前記光学系は前記第1、第2光ビームを前記光記録媒体上に第1、第2光スポットとして集光させる対物レンズを含むことと、を具備し、

前記光記録媒体が高密度用媒体の場合は前記第2光ビームにより記録、前記第1光ビームにより再生をそれぞれ行い、前記光記録媒体が低密度用媒体の場合は前記第2光ビームにより記録と再生を行うことを特徴とする光記録再生装置。

【請求項2】前記第1、第2光スポットの位置を、前記第1、第2光源の一方を他方に対して相対的に移動させることにより調整する位置合わせ手段を更に含む請求項1記載の光記録再生装置。

【請求項3】前記高密度用媒体と低密度用媒体との厚さが異なる場合、前記第2光スポットの収差量を基準値以下に抑えるため、前記対物レンズに入射する前記第2ビームの曲率半径を媒体の厚さに応じて変える光学素子を前記対物レンズと前記第2光源の間に選択的に挿入する手段を更に含む請求項1記載の光記録再生装置。

【請求項4】情報の記録密度が異なる高密度用媒体と低密度用媒体とを処理するための光記録再生装置であって、

第1波長の第1光ビームを出射する第1光源と、
前記第1波長より長い第2波長の第2光ビームを出射する第2光源と、

前記第1、第2光源からの前記第1、第2光ビームを合成して光記録媒体に導き、かつ前記光記録媒体からの前記第1、第2光ビームの反射光を分離して第1および第2光検出手段に導く合成・分離光学系と、前記光学系は前記第1、第2光ビームを前記光記録媒体上に第1、第2光スポットとして集光させる対物レンズを含むことと、を具備し、

前記光学系は、前記第1波長に対して反射ミラーの特性を有し、前記第2波長に対してはp偏光成分を透過しs偏光成分を反射する特性を有する少なくとも一つのビームスプリッタと、このビームスプリッタと前記対物レンズとの間の光路中に配置された1/4波長板とを、前記第1、第2光源と前記対物レンズとの間に具備することを特徴とする光記録再生装置。

【請求項5】前記第1光源は前記光記録媒体上に記録された情報を再生するための再生用光源であり、前記第2

光源は該光記録媒体上に情報を記録し、また記録された情報を消去するための記録・消去用光源あるいはさらに該光記録媒体上に記録された情報を再生するための記録・消去・再生用光源であることを特徴とする請求項4記載の光記録再生装置。

【請求項6】厚さが異なり且つ情報の記録密度が異なる高密度用媒体と低密度用媒体とを処理するための光記録再生装置であって、

第1波長の第1光ビームを出射する第1光源と、
前記第1波長より長い第2波長の第2光ビームを出射する第2光源と、

前記第1、第2光源からの前記第1、第2光ビームを光記録媒体に導き、かつ前記光記録媒体からの第1、第2光ビームの反射光をそれぞれ第1、第2光検出器に導く光学系と、前記光学系は前記第1、第2光ビームを前記光記録媒体上に第1、第2光スポットとして集光させる対物レンズを含むことと、を具備し、

前記光記録媒体が高密度用媒体の場合は前記第1光ビームにより記録と再生を行い、前記光記録媒体が低密度用媒体の場合は前記第2波長の光ビームにより再生を行うことと、を特徴とする光記録再生装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、下位リード・ライト互換を有する高密度記録・再生が可能な光ディスク装置などの光記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクは高密度・大容量で、かつフロッピーディスクと同じようにディスクが交換できることから、次世代を担うストレージメモリとして大いに注目されている。しかし、ディスク交換機能は、そのメモリの用途を広げることでは大きなメリットがある反面、ディスクの高密度・大容量化を図る上では、逆に障害となっている。すなわち、ディスク交換ができるメモリでは、高密度・大容量化したディスクに対し、既に普及しているディスクとのリード・ライト互換が常に要求されるからである。これは、既に普及しているソフトウェア財産を過去から将来に渡って引き継ぐ必要があるからである。

【0003】これに対し、ディスクの交換を必要としない固定磁気ディスク装置（通常、ハードディスク装置をさす）は、高密度・大容量化が急速に進んでいる。3.5"タイプのハードディスク装置が初めて世に出たのは10年前で、英国のロダイム社が商品化した。この時のディスク容量は10MBで、ディスクの数は2枚であった。現在、同じ大きさのハードディスク装置は、ディスク枚数8、容量1GBで、容量は100倍、面密度は25倍も増加した。

【0004】一方、同じ磁気ディスク装置でも、3.5"フロッピーディスク装置は、先にも述べた下位互換

の問題があり、その容量の伸びは極めて緩やかである。リード・ライト互換を保証するため、主流のフロッピーディスクは、トラック幅は変えず、ギャップ長だけを変えることで対処してきた。通常、アンフォーマット容量1MBのフロッピーディスクは、トラック密度135TP I、線密度8.75kBP Iである。容量の2倍化は、線密度を17.5kBP Iにすることにより達成し、さらに2倍化した容量4MBは、線密度を35kBP Iにすることにより実現している。但し、容量が4MBになると、磁気ヘッドのギャップ長を1MB用に比べ1/4にしなくてはならない。このため、従来のようなトンネルイレーズタイプの磁気ヘッドでは、下位リード・ライト互換が取れないため、先行消去方式を用いて対処してきた。

【0005】このように、主流のフロッピーディスクでは、線密度を上げることで高密度化を図ってきたため、ハードディスクに対応できるような記録密度の伸びを確保出来なかった。記録密度を高めるためには、どうしてもトラック密度を高める必要がある。トラック密度を高めるためのトラッキングサーボ技術としてセクタサーボ方式が研究され、またこれを用いた大容量フロッピーディスク装置が実用化された。ところが、この装置は従来機種との下位リード・ライト互換が取れないなどもあり、あまり普及していない。その後、これらの高トラック密度化した装置（一般に、リード・ライトギャップを1個だけ持っている）でも下位リード・互換を取るための色々な工夫がなされた。例えば、狭い一つのギャップで、既に記録されている広いトラックに記録されるデータを消去するのに、2回転かけて消す方法である。

【0006】しかし、トラック幅が違う場合、完全なリード・ライト互換を得るためには、結局、複数のギャップを有するヘッドが必要なことが明らかとなり、その後は、いかにその様な磁気ヘッドを作るかが課題となった。現在では、フォーマット容量20MBクラスのプロッピーディスクが実現されているが、この装置では従来の1MBのプロッピーディスクとの互換も取れるように、従来のヘッドのギャップと狭トラックのギャップの2つを持っている。

【0007】一方、光ディスク装置は10年前に、12"サイズ追記形(WO)光ディスクが、初めて文書ファイリング用に実用化され、この間、記録密度・容量は4倍強になった。12"より小さなサイズの光ディスクについては、現在、WO媒体やMO(光磁気)媒体を用いた5.25"サイズがISOで標準化され、商品化されている。さらに小さな3.5"サイズでも、MO媒体を用いた標準化案が決定し、商品化されている。5.25"サイズは容量600MB/両面、3.5"サイズは128MB/片面である。トラック密度、線密度は両サイズとも同じで、15.9kTP I(1.6 μ mピッチ)、ビーム密度16.3kBP I(ビーム長1.56

μ m)である。

【0008】これらの光ディスク装置で容量を2倍にしようとする、光源の波長を短くしたり対物レンズのNAを大きくしたりして、光スポットを小さくする必要がある。光スポットを小さくすると、線密度だけではなくトラック密度も上げてしまうことになる。トラック密度を上げると、フロッピーディスクの例でも分かる通り、下位の低密度のディスクではトラックの消し残しが出る。このため、一般にトラック密度を高めると、リード・ライト互換を取ることが難しくなる。

【0009】光ディスク装置で互換を取れるようにするため、下位のディスクに対しては、対物レンズに入射する光のビーム径を小さくして、実効的な λ/NA を大きくする方法が考えられる。対物レンズへの入射ビーム径を小さくする方法として、光路に2種類の絞りを置き、これを切り替えて用いたり、液晶の絞りを置くなどが考えられる。しかし、これらの方法は光の使用効率を低下させるため、高密度用の光源のパワー不足が問題となっている現状では到底採用できず、現実的にこれらの方法を用いた装置は実用化されていない。他の方法として、低密度用の光ヘッドと高密度用の光ヘッドを独立に2つ持つ方法がある。この方法は最も信頼性があるが、2つのヘッド(アクチュエータを含む)を有するため、コスト、スペース面で好ましくなく、サーボ系なども2倍になるなどの問題がある。

【0010】一方、記録光源である半導体レーザは、発光波長830nmおよび780nmで50mWクラスのものがあるが実際の光ディスク装置に使用され、さらに赤色である690nmで30mWクラスのものがあるがサンプル出荷され始めた。しかし、波長がさらに短くなり、緑色や青色となると、ごく最近、液体窒素温度でレーザ発振したばかりで、とても実用に使用できるものは出来ていない。記録に使用する光源は、リード専用と比べ、10倍ものハイパワーを必要とするから、その実用はさらに先になると考えられる。

【0011】他の短波長光源として、SHGによる緑・青色光源が注目されている。半導体レーザを励起光源にYAGやYVOを共振させ、この近赤外光(1.06 μ m)を共振器内に設置したKTPなどのSHG素子で波長の2通倍し、530nmの緑色光源を作ったり、あるいは、半導体レーザ光を直接2通倍するなどして青色光源を作ったりすることである。前者は変換効率が高いが、2通倍光を直接変調出来ない欠点があり、また後者は変換効率が低い問題がある。このように、短波長光源を考えた場合、緑色、青色、さらに短い近紫外光の順で、記録に使えるハイパワーを得ることが難しくなるものと考えられる。

【0012】光ビームスポット径を小さくする方法として、波長を短くするほかに対物レンズのNAを大きくする方法がある。NAはCDの推奨値である0.4

10

20

30

40

50

5に対し、現在、記録再生が出来る光磁気(MO)媒体を用いた装置では、0.55まで大きくなっている。NAの値を大きくすれば、この比率でビームスポットは小さくできる。しかし、この値を大きくするには、対物レンズを安価に製作する上の問題(レンズ負荷により異なる)とディスク基板のチルトによるコマ収差のため限界がある。従来用いられている1.2mm厚のプラスチック基板を用いた場合、NAは0.55位が限界で、これより大きくするには、ヘッドにチルト補正機構をつけるか、基板厚を薄くするかである。基板厚を1.2mmから0.6mmにすると、チルトに対する許容値は大きくなり、NAを0.65位まで大きくすることは可能となる。基板をさらに薄くすれば、チルトに対する許容値は大きくなるが、基板に付着したゴミや傷の影響が大きくなる為、これにも限界があり、またコストの安い対物レンズを製作する上からもNAを大きくするには限界があり、さらに、波長が短くなれば、その分、加工精度を高める必要がある。このため、将来も含め、基板の厚さは0.6mm前後、NAは0.65前後が限界になるものと考えられる。

【0013】書換え可能な光記録媒体には、MO媒体と相変化記録媒体(PC)が実用化されている。前者はTbFeCoが主流で、これを用いた光ディスクはISOの標準規格になっている。しかし、オーバーライトが出来ない欠点や、再生信号レベルが低いために光検出器のショット雑音、プリアンプ雑音、熱雑音が雑音の主流となり再生C/Nを高く取れない問題がある。将来、高密度化するために緑色や青色などと波長を短くすると、媒体のカー回転角の低下や光検出器の検出感度の低下などのため、再生信号のC/Nは大幅に低下し、正確な信号再生が出来ない欠点がある。このため、最近、媒体のカー回転角を短波長で上げられる、PtCoの超格子多層膜法などが研究されている。

【0014】一方、PC媒体はオーバーライトが出来ることから最近注目されており、結晶とアモルファス間の相変化で記録、消去が出来る。この媒体には、再生信号が負極性信号となるGeSbTe媒体と正極性信号となるInSbTe媒体とがある。前者は固相で消去し、後者は熔融で消去する。消去比は、熔融するため後者の方が良いが、その反面、熱によるストレスが大きく、書換え回数では前者の方が良い。このため、実用化は後者からスタートしている。

【0015】通常、PC媒体のディスクは、基板上に、下保護層、記録膜層、上保護層、光反射層(熱吸収層)がスパッタで付けられ、さらにこの上にUV硬化膜が保護膜として付けられている。記録層の熱伝導率が低いため、記録時の熱は、この層では広がらず、その上部にある上保護層を通して光反射層で発散、冷却される。また、信号の記録状態となるアモルファス状態は、記録膜の熔融した部分のみで生じ、これより温度が低い部分で

は、固相消去(結晶)される。従って、記録されるマークの大きさは光ビームスポットより小さくなり、一般にこれをセルフシャープニング効果と呼んでいる。

【0016】また、光ディスク装置において、多機能化等の目的のために波長の異なる二つの光源を有する光ヘッドが開発されている。光源としては、通常レーザ光源が用いられる。このような光ヘッドでは、例えば二つの光源のうち一方を再生用、他方を記録・消去用として使用する。この場合、特に記録または消去用にはパワーの大きい光ビームを使用するため、この光ビームの反射光が光源に戻り光として入射しないようにすることが光源の安定な動作を得る上で重要となる。

【0017】波長の異なる二つの光源を備えた光ヘッドの例としては、例えば特開昭61-214146号に記載された光ヘッドがある。この光ヘッドでは、一方の光源を記録・再生用、他方の光源を消去用に用い、波長の異なる二つの光ビームの合成と分離を2個の偏光ビームスプリッタで実現している。そして、光学系は消去用光ビームの光ディスクからの反射光が記録・再生用光源の方向へ向かう構成となっている。この場合、消去用光ビームの反射光が記録・再生用光源に戻り光として影響を与えないようにするため、消去用光源の水平方向の発光位置を記録・再生用光源のそれに対してずらす方法を採用している。

【0018】しかし、この方法では消去用光ビームが対物レンズやコリメータレンズ等のレンズ系の中心からずれた位置を通ることになり、発光位置をずらすために煩雑な調整を必要とする。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、光ディスクも他のディスク交換形のストレージメモリと同様に、高密度・大容量化と下位リード・ライト互換が常に要求されている。しかし、光ディスクの場合には、円形のビームスポットでリード・ライトを行うため、従来のフロッピーディスクのように、トラック幅を変えずに線記録方向のギャップだけを短くすることにより高密度・大容量化を図るようなことはできない。ビームスポットを小さくすれば、確かに高密度化はできるが、低密度には対応できなくなるなど、高密度・大容量化と、下位リード・ライト互換の両立が難しいという問題がある。

【0020】また、高密度用の光ヘッドを作るには、記録に必要なハイパワーの高密度用の記録光源が必要になるが、例えば、現状で緑色とか青色で安価な光源を入手する事は困難である。さらに、独立に光ビームスポットの異なる2つのヘッドを持たせることも考えられるが、コストやスペースなどの問題が生じてくる。

【0021】さらに、従来の波長の異なる二つの光源を用いた光ヘッドを有する光ディスク装置では、一方の光源の発光位置をずらすことによって光ディスクからの反射光が光源に戻り光として影響を与えないようにしてい

るため、その光源からの光ビームの光ディスク上でのスポット形状が劣化するという問題と、調整が煩雑であるという問題があった。

【0022】本発明は、上述した従来問題点を伴うことなく、一つの光ヘッドで下位リード・ライト互換が可能であって、高密度用光記録媒体での記録・再生を可能とした光記録再生装置を提供することを目的とする。

【0023】本発明は、さらに光記録媒体上での光スポットの形状を損なうことなく、また複雑な調整を必要とすることなく、波長の異なる二つの光源を用いた場合におけるパワーの大きい光ビームの反射光の光源への戻り光をなくして、安定した記録・再生・消去ができる光記録再生装置を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の視点にかかる装置は、情報の記録密度が異なる高密度用媒体と低密度用媒体とを処理するための光記録再生装置であって、第1波長の第1光ビームを出射する第1光源と、前記第1波長より長い第2波長の第2光ビームを出射する第2光源と、前記第1、第2光源からの前記第1、第2光ビームを光記録媒体に導き、かつ前記光記録媒体からの第1、第2光ビームの反射光を光検出手段に導く光学系と、前記光学系は前記第1、第2光ビームを前記光記録媒体上に第1、第2光スポットとして集光させる対物レンズを含むことと、を具備し、前記光記録媒体が高密度用媒体の場合は前記第2光ビームにより記録、前記第1光ビームにより再生をそれぞれ行い、前記光記録媒体が低密度用媒体の場合は前記第2光ビームにより記録と再生を行うことを特徴とする。

【0025】第1の視点にかかる装置の望ましい態様として、前記第1、第2光スポットの位置を、前記第1、第2光源の一方を他方に対して相対的に移動させることにより調整する位置合わせ手段を更に含む。

【0026】また、第1の視点にかかる装置の望ましい態様として、前記高密度用媒体と低密度用媒体との厚さが異なる場合、前記第2光スポットの収差量を基準値以下に抑えるため、前記対物レンズに入射する前記第2ビームの曲率半径を媒体の厚さに応じて変える光学素子を前記対物レンズと前記第2光源の間に選択的に挿入する手段を更に含む。

【0027】本発明の第2の視点にかかる装置は、情報の記録密度が異なる高密度用媒体と低密度用媒体とを処理するための光記録再生装置であって、第1波長の第1光ビームを出射する第1光源と、前記第1波長より長い第2波長の第2光ビームを出射する第2光源と、前記第1、第2光源からの前記第1、第2光ビームを合成して光記録媒体に導き、かつ前記光記録媒体からの前記第1、第2光ビームの反射光を分離して第1および第2光検出手段に導く合成・分離光学系と、前記光学系は前記第1、第2光ビームを前記光記録媒体上に第1、第2光

スポットとして集光させる対物レンズを含むことと、を具備し、前記光学系は、前記第1波長に対して反射ミラーの特性を有し、前記第2波長に対してはp偏光成分を透過しs偏光成分を反射する特性を有する少なくとも一つのビームスプリッタと、このビームスプリッタと前記対物レンズとの間の光路中に配置された1/4波長板とを、前記第1、第2光源と前記対物レンズとの間に具備することを特徴とする。

【0028】第2の視点にかかる装置の望ましい態様として、前記第1光源は前記光記録媒体上に記録された情報を再生するための再生用光源であり、前記第2光源は該光記録媒体上に情報を記録し、また記録された情報を消去するための記録・消去用光源あるいはさらに該光記録媒体上に記録された情報を再生するための記録・消去・再生用光源である。

【0029】本発明の第3の視点にかかる装置は、厚さが異なり且つ情報の記録密度が異なる高密度用媒体と低密度用媒体とを処理するための光記録再生装置であって、第1波長の第1光ビームを出射する第1光源と、前記第1波長より長い第2波長の第2光ビームを出射する第2光源と、前記第1、第2光源からの前記第1、第2光ビームを光記録媒体に導き、かつ前記光記録媒体からの第1、第2光ビームの反射光をそれぞれ第1、第2光検出器に導く光学系と、前記光学系は前記第1、第2光ビームを前記光記録媒体上に第1、第2光スポットとして集光させる対物レンズを含むことと、を具備し、前記光記録媒体が高密度用媒体の場合は前記第1光ビームにより記録と再生を行い、前記光記録媒体が低密度用媒体の場合は前記第2波長の光ビームにより再生を行うことと、を特徴とする。

【0030】

【作用】低密度用光記録媒体がセットされた場合、低密度用である第2波長の光ビームを用いて記録・再生を行うと、低密度用光記録媒体に対しては完全にデータのリード・互換ができる。一方、高密度用光記録媒体がセットされた場合には、まず高密度用である第1波長の光ビームによる光スポットと低密度用である第2波長の光ビームによる光スポットのトラッキング方向の位置合わせが行われ、2つの光スポット間の位置ずれが補正される。そして、第1波長の光ビームにより例えばID情報やデータが読み出され、データの記録が必要な場合には、第2波長の光ビームによりデータの記録が行われる。

【0031】ここで、光記録媒体の記録膜にPC膜を用いれば、記録膜上のデータの記録マークは、セルフシャープニング効果によって光スポットより小さく形成される。従って、波長が長く従って光スポットの大きな第2波長の光ビームを用いているにもかかわらず、小さな記録マークが形成でき、結局一つの光ヘッドで下位の光記録媒体とのリード・ライト互換と、高密度用記録媒体に

よる高密度記録・再生が可能となる。

【0032】また、第1、第2光源からの第1、第2波長の光ビームを合成して光記録媒体に導き、かつ該光記録媒体からの第1、第2波長の光ビームの反射光を分離する合成・分離光学系を設ければ、上記のような位置合わせ手段を用いることなく、同様に下位リード・ライト互換と高密度光記録媒体による高密度記録・再生が可能となる。

【0033】さらに、本発明の合成・分離光学系では第1光源から出射される第1波長の光ビームはビームスプリッタを反射した後、1/4波長板を経て対物レンズで光記録媒体に照射される。また、第2光源から出射される第2波長の光ビームは、そのp偏光がビームスプリッタを透過し、1/4波長板で円偏光に変換された後、対物レンズで光記録媒体に照射される。一方、光記録媒体からの第1、第2波長の反射光は、対物レンズを経て1/4波長板でp偏光となる。従って、第2波長の反射光は、第2波長のp偏光成分を透過する特性を持つビームスプリッタを透過するので、第1、第2光源には戻らない。

【0034】このように第2波長の反射光は第1、第2光源には戻らない構成となっている。従って、第1光源を再生用、第2光源を記録・消去用あるいは記録・消去・再生用とすれば、記録・消去を行うために大きなパワーを有する第2光源から出射される第2波長の光ビームによる反射光が戻り光となることがないため、安定した記録・再生・消去が可能となる。また、二つの光源の発光位置を互いにずらせる従来の技術と異なり、光記録媒体上でのビーム形状の劣化の問題がなく、煩雑な調整も必要としない。

【0035】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0036】（第1実施例）図1は、第1実施例の光ヘッド装置の光学系を示す図であり、また図2、図3はそれぞれ第1、第2波長の光の各部での偏光状態を示す図である。以下において、媒体としての光ディスクのために使用される「高密度」及び「低密度」なる用語は、トラック密度（TPI）及び線密度（BPI）により規定される面密度の程度を相対的に示す。換言すると、高密度用光ディスクは低密度用光ディスクよりも高い面密度を有する。

【0037】図1に示す光ヘッド装置は、第1および第2光源1、2、ビームスプリッタ3、コリメータレンズ4、ビームスプリッタ5、6、1/4波長板7、光ディスク9に対向して配置された対物レンズ8、検出系レンズ10、光検出器11、コリメータレンズ12、ビーム整形プリズム13からなる。

【0038】光源1、2は例えば半導体レーザであり、異なる波長 λ_1 、 λ_2 で発振するものとする。光源1

は、偏光方向がx軸方向であるp偏光の光ビームを出射するものであり、光ディスク9に記録された情報の再生に使用される。光源2は、偏光方向がビームスプリッタ5の入射面においてy軸方向となるようなp偏光の光ビームを出射するものであり、光ディスク9上への情報記録と、記録された情報の消去に使用される。従って、光源2が出射する光ビームのパワーは、光源1のそれより十分高い。

【0039】ビームスプリッタ5、6および1/4波長板7は、光源1、2から出射される波長 λ_1 、 λ_2 の光ビームを合成して光ディスク9に導き、かつ光ディスク9からの波長 λ_1 、 λ_2 の反射光を分離する合成・分離光学系を構成している。ビームスプリッタ5、6は、それぞれ図4、図5にp偏光およびs偏光の透過率の波長特性を示すように、いずれも波長 λ_1 に対しては透過率が0、つまり反射ミラーの特性を有し、波長 λ_2 に対してはp偏光成分を透過し、s偏光成分を反射する偏光ビームスプリッタとしての特性を有する。

【0040】次に、図2、図3を参照して図1の光ヘッド装置の作用を説明する。

【0041】まず、波長 λ_1 の光源1を用いて例えば高密度用光ディスクからの再生を行う場合の光学系の作用について述べる。光源1より出射された波長 λ_1 の光ビームは、ビームスプリッタ3を透過した後、コリメータレンズ4でコリメートされ平行ビームとなる。なお、ビームスプリッタ3はp偏光成分とs偏光成分を分離する偏光ビームスプリッタとしての特性を有する。

【0042】コリメータレンズ4でコリメートされた波長 λ_1 の光ビームは、ビームスプリッタ5に入射する。ビームスプリッタ5は、図4に示したように波長 λ_1 に対してはp偏光成分、s偏光成分を共に反射し、波長 λ_2 に対してはp偏光成分を透過し、s偏光成分を全て反射する特性を有する。従って、ビームスプリッタ5では波長 λ_1 の光ビームは反射され、ビームスプリッタ6に導かれる。なお、ビームスプリッタ5の波長 λ_2 に対する特性は、p偏光成分の一部を透過させる特性でもよい。

【0043】ビームスプリッタ6は、図5に示したように波長 λ_1 に対してはp偏光成分、s偏光成分を共に反射し、波長 λ_2 に対してはp偏光成分を透過し、s偏光成分を反射する特性を有する。従って、ビームスプリッタ5で反射されビームスプリッタ6に入射した光ビームは、ビームスプリッタ6で再び反射され、1/4波長板7に導かれる。なお、図4および図5ではビームスプリッタ5、6の特性が一致しているが、上記の条件を満たす特性であれば一致している必要は必ずしもない。

【0044】1/4波長板7は、波長 λ_2 に対して最適化された波長板である。従って、例えば λ_1 と λ_2 の差が僅かであれば、1/4波長板7を通過した後の波長 λ_1 の光ビームは、円に近い楕円偏光ビームとなる。この

1/4波長板7を通過した波長 λ_1 の光ビームは、対物レンズ8により絞り込まれて光ディスク9に照射される。

【0045】光ディスク9で反射した波長 λ_1 の反射光は、対物レンズ8を入射光ビームと逆方向に通過し、1/4波長板7によって今度はx軸方向を長軸とする楕円偏光に変換される。1/4波長板7を通過した波長 λ_1 の反射光ビームは、ビームスプリッタ6で反射され、さらにビームスプリッタ5でも反射される。ビームスプリッタ6を出射した時の反射光ビームの楕円偏光の長軸はz軸方向となり、コリメータレンズ4を通過してビームスプリッタ3に入射する。ビームスプリッタ3はs偏光成分のみ反射させる特性を有するので、波長 λ_1 の反射光ビームの一部が該ビームスプリッタ3で反射される。ビームスプリッタ3で反射された光ビームは、検出系レンズ10を経て光検出器11に入射する。

【0046】光検出器11は光ディスク9に記録された情報信号の再生、フォーカス誤差検出およびトラッキング誤差検出を行うためのもので、例えば受光面が複数に分割された分割光検出器からなり、その各受光面に対応した出力信号が図示しない増幅器で電流-電圧変換および増幅された後、演算回路に入力されることにより、再生情報信号、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号が生成される。検出系レンズ10は特にフォーカス誤差検出のために設けられたものであり、フォーカス誤差検出に非点収差法を用いる場合、この検出系レンズ10には円柱レンズが使用される。

【0047】次に、波長 λ_2 の光源2を用いて低密度用光ディスクまたは高密度用光ディスクへの記録、あるいは消去を行う場合の光学系の作用について述べる。光源2から出射された波長 λ_2 の光ビームは、コリメータレンズ12によりコリメートされて平行ビームとなり、さらにビーム整形プリズム13でビーム形状が円形に整形される。ビーム整形プリズム13で整形された光ビームは、ビームスプリッタ5に偏向方向がy軸方向のp偏光として入射され、ビームスプリッタ5の図4に示したp偏光の透過率 T_p に従って透過する。図4の例によると、透過率 T_p は波長 λ_2 ではほぼ100%であるから、この波長 λ_2 の光ビームはほとんど透過することになる。

【0048】ビームスプリッタ5を透過した波長 λ_2 の光ビームは、ビームスプリッタ6に入射する。ビームスプリッタ6は図5に示した特性を有するから、ビームスプリッタ5から入射したy軸方向のp偏光である光ビームはビームスプリッタ6で反射される。ビームスプリッタ6を反射した波長 λ_2 の光ビームは、波長 λ_2 に対して最適化された1/4波長板7で円偏光に変換された後、対物レンズ8により絞り込まれて光ディスク9に照射され、記録または消去を行う。

【0049】次に、光ディスク9で反射された波長 λ_2

の反射光は、対物レンズ8を入射光ビームと逆方向に通過し、1/4波長板7によってx軸方向の直線偏光となるので、ビームスプリッタ6を透過する。従って、光ディスク9からの波長 λ_2 の反射光は、光源1、2のいずれにも戻らない。

【0050】このように本実施例では、光源2から出射されたパワーの大きい波長 λ_2 の光ビームの光ディスク9からの反射光は、光源1、2のいずれに対しても戻り光とはならないので、光源1、2を不安定にすることがなく、安定した記録・再生・消去が可能となる。

【0051】次に、本発明の他の実施例を説明する。なお、以下の実施例では図1と同一部分に同一符号を付して、第1実施例との相違点のみ説明する。

【0052】(第2実施例)図6は、第2実施例の光ヘッド装置であり、光源1、2の出力安定化のために凸レンズ21、23と光検出器22、24を追加し、光検出器22、24の出力に基づき図示しない光出力制御回路を介して光源1、2の出力制御を行う構成となっている。

【0053】また、ここでは波長 λ_2 の光ビームの一部を必ず検出するために、図1におけるビームスプリッタ5に代えてp偏光の一部を透過する特性のビームスプリッタ14を用いている。このビームスプリッタ14の波長特性を図7に示す。

【0054】さらに、図6では図1におけるビームスプリッタ3に代えて、波長 λ_1 に対してp偏光は所定の強度比で分離し、s偏光は全て反射する偏光ビームスプリッタの特性を持つビームスプリッタ15を用いている。このビームスプリッタ15の波長特性を図8に示す。

【0055】(第3実施例)図9は、本発明の第3実施例に係る光ヘッド装置であり、光源2からの波長 λ_2 の光ビームでも光ディスク9に記録された情報の再生やサーボ用エラー信号の検出ができるように、図1の構成に加えて検出系レンズ31と光検出器32を追加している。すなわち、第1実施例と同様にビームスプリッタ6では波長 λ_2 の光ビームのみが透過するので、このビームスプリッタ6を透過した光ディスク9からの波長 λ_2 の反射光を検出系レンズ31を介して光検出器32に導くことによって、再生情報信号、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号の検出を行っている。

【0056】このように本実施例によれば、波長 λ_1 、 λ_2 の光ビームの各々で独立に情報再生、フォーカス誤差検出およびトラッキング誤差検出が可能となる。

【0057】(第4実施例)図10は、本発明の第4実施例に係る光ヘッド装置であり、第2、第3実施例を組み合わせたものである。

【0058】(第5実施例)図11は、本発明の第5実施例に係る光ヘッド装置であり、図1における光源1、2とビームスプリッタ5、6との位置関係を入れ替えたものである。これに伴い、ミラー41、42を追加して

いる。

【0059】(第6実施例)図12は、本発明の第6実施例に係る光ヘッド装置であり、第5実施例に第2実施例と同様に凸レンズ21、23と光検出器22、24を追加し、光検出器22、24の出力に基づき図示しない光出力制御回路を介して光源1、2の出力制御を行うようにしたものである。

【0060】(第7実施例)図13は、本発明の第7実施例に係る光ヘッド装置であり、第5実施例に第3実施例と同様に検出系レンズ31と光検出器32を追加し、
10 ビームスプリッタ6を透過した光ディスク9からの波長 λ 2の反射光を検出系レンズ31を介して光検出器32に導くことによって、再生情報信号、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号の検出を行うようにした例である。

【0061】(第8実施例)図14は、本発明の第8実施例に係る光ヘッド装置であり、第6、第7実施例を組み合わせたものである。

【0062】(第9実施例)図15は、本発明の第9実施例に係る光ヘッド装置であり、第1実施例におけるビームスプリッタ6をx軸回りに90°回転させると共に、
20 ビームスプリッタ5、6の間に1/2波長板16を挿入した例である。この場合、ビームスプリッタ5からビームスプリッタ6へ向かう光ビームは、1/2波長板16で偏光方向が90°回転するので、ビームスプリッタ6がx軸回りに90°回転したものと等価となる。なお、本実施例においてミラー42は省略しても本質的には変わることなく、ただ光ディスク9と光学系の位置関係が変わるだけである。

【0063】(第10実施例)図16は、本発明の第10実施例に係る光ヘッド装置であり、第9実施例に第2、第6実施例と同様に、凸レンズ21、23と光検出器22、24を追加し、光検出器22、24の出力に基づき図示しない光出力制御回路を介して光源1、2の出力制御を行うようにしたものである。

【0064】(第11実施例)図17は、本発明の第11実施例に係る光ヘッド装置であり、第9実施例に第3、第7実施例と同様に検出系レンズ31と光検出器32を追加し、ビームスプリッタ6を透過した光ディスク9からの波長 λ 2の反射光を検出系レンズ31を介して
40 光検出器32に導くことによって、再生情報信号、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号の検出を行うようにした例である。

【0065】(第12実施例)図18は、本発明の第12実施例に係る光ヘッド装置であり、第10実施例と第11実施例を組み合わせたものである。

【0066】(第13実施例)図19は、本発明の第13実施例に係る光ヘッド装置であり、第9実施例と同様に、第5実施例におけるビームスプリッタ6をx軸回りに90°回転させると共に、ビームスプリッタ5、6の
50

間に1/2波長板16を挿入した例である。

【0067】(第14実施例)図20は、本発明の第14実施例に係る光ヘッド装置であり、第13実施例に第2、第6および第10実施例と同様に、凸レンズ21、23と光検出器22、24を追加し、光検出器22、24の出力に基づき図示しない光出力制御回路を介して光源1、2の出力制御を行うようにしたものである。

【0068】(第15実施例)図21は、本発明の第15実施例に係る光ヘッド装置であり、第13実施例に第3、第7および第11実施例と同様に検出系レンズ31と光検出器32を追加し、ビームスプリッタ6を透過した光ディスク9からの波長 λ 2の反射光を検出系レンズ31を介して光検出器32に導くことによって、再生情報信号、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号の検出を行うようにした例である。

【0069】(第16実施例)図22は、本発明の第16実施例に係る光ヘッド装置であり、第14実施例と第15実施例を組み合わせたものである。

【0070】(第17実施例)図23は、本発明の第17実施例に係る光ヘッド装置であり、第1実施例におけるビームスプリッタ5、6およびビーム整形プリズム13を一体化したものである。この実施例によると、光学系をさらに小型化することができる。

【0071】なお、第2～第16実施例についても、二つのビームスプリッタとビーム整形プリズムを一体化した構成をとることが可能である。第1～第17実施例において、第1光源が記録に十分な光ビームを発することができる時は、高密度用光ディスクに対して記録・再生の両者を行うために第1光源を独立的に使用し、低密度用光ディスクに対して記録・再生の両者を行うために第2光源を独立的に使用することができる。この際、第1及び第2光源の一方は、他方が使用される時にはオフしておくことがよく、これにより、一方からの光ビームが他方からのビームに影響を及ぼすのを防止でき、信頼性の高い記録・再生が実施可能となる。

【0072】次に、本発明に係る光ディスク装置の実施例について説明する。下記の第18および第19実施例は互いにずれた2つの光ビーム軸と、少なくとも一方の軸を調整する機構とを有する。この調整機構は、しかし、同軸状の光ビーム軸を有する上述の第1～第17実施例にも適用可能である。

【0073】(第18実施例)図24に、本発明の光ディスク装置に係る一実施例を示す。本実施例では、高密度用光源51aとして例えば低パワーの一定のDC光を出す波長532nmの緑色SHG、また低密度用光源51bとして高パワーの直接光変調の出来る波長690nmの赤色半導体レーザ、光ディスク56として相変化媒体(PC媒体)をそれぞれ用いた場合を例にとり説明する。

【0074】まず、光学系の構成を説明すると、光源5

1 a、5 1 bからは直線偏光の発散光である光ビームが
出射される。以下、高密度用光源5 1 aから出射される
光ビームを高密度用光ビーム、低密度用光源5 1 bから
出射される光ビームを低密度用光ビームと称する。これ
ら高密度用光ビームおよび低密度用光ビームは、まずコ
リメータレンズ5 2でコリメートされ、平行光束とな
る。平行光束となった各光ビームは、偏光ビームスプリ
ッタ5 3を透過し、さらに1/4波長板5 4で円偏光と
された後、対物レンズ5 5で光ディスク5 6上に集光さ
れる。

【0075】コリメータレンズ5 2と対物レンズ5 5
は、高密度用光ビームと低密度用光ビーム、すなわち波
長の異なる2本の光ビームを通過させるため、各々の波
長で収差が規定のレベルになるよう設計されている（こ
れを一般に色収差補正という）。偏光ビームスプリッタ
5 3や1/4波長板5 4の波長設定については、各々の
波長で光信号レベルが得られれば任意であるが、本実施
例ではS/Nの観点から、光検出器の分光感度の低い方
の波長、すなわち高密度用光源6 1 aの発光波長に合
わせている。

【0076】対物レンズ5 5による集光で形成される光
スポットの大きさは光源の波長に比例するので、光ディ
スク5 6上には図25に示すように高密度用光源5 1 a
からの光ビームは小さい光スポット1 4 0として、低密
度用光源5 1 bからの光ビームは大きな光スポット1 4
1として集光される。なお、図25において1 4 2はI
D情報などが記録されているプリピット、1 4 4はトラ
ッキング用グループであり、このグループにデータ情報
が記録される。このようにトラッキング用グループ内に
データ情報を記録する方式はイングループ記録方式と呼
ばれる。

【0077】次に、光ディスク5 6上に集光された光ビ
ームは反射される。高密度用光ビームの反射光は、対物
レンズ5 5と高密度用光ビームの波長に対して最適化さ
れた1/4波長板5 4を入射時と逆方向に通過し、入射
時の場合に比べて偏光方向が90°回転した直線偏光と
なる。このため、光ディスク5 6からの高密度用光ビ
ームの反射光は偏光ビームスプリッタ5 3で反射され、フ
ォーカス誤差発生素子5 7へ導かれる。

【0078】一方、光ディスク5 6からの低密度用光ビ
ームの反射光も、同様に対物レンズ5 5と1/4波長板
5 4を入射時と逆方向に通過するが、1/4波長板5 4
は高密度用光ビームの波長に最適化され、低密度用光ビ
ームの波長に対しては1/4波長板として機能しないた
め、低密度用光ビームの反射光は偏光方向が90°回転
せず、楕円偏光となって偏光ビームスプリッタ5 3に入
射する。

【0079】光ディスク5 6からの反射光の一部は偏光
ビームスプリッタ5 3を通過して光源の方に戻るため、
その分だけ再生信号のレベルが低下するが、光ディスク

5 6がP C媒体の場合、反射光が大きいために、その再
生信号レベルの低下は特に問題とはならない。また、高
密度用光源5 1 aと低密度用光源5 1 bの発光波長の比
率が1. 2〜1. 4程度であれば、光ディスク5 6から
の反射光は偏光ビームスプリッタ5 3で80%以上が反
射される。なお、低密度用光源5 1 bとして用いられる
半導体レーザへの戻り光が問題になる場合には、低密度
用光源5 1 bの発光波長に合わせて偏光ビームスプリ
ッタ5 3および1/4波長板5 4を設計すれば良い。

10 【0080】次に、偏光ビームスプリッタ5 3で反射さ
れフォーカス誤差発生素子5 7を通過した光ディスク5
6からの反射光は、ダイクロイックプリズム5 8に入射
し、ここで波長の異なる高密度用および低密度用の各光
ビームが分離され、低密度用光ビームの反射光は光検出
器5 9 aに、低密度用の反射光は5 9 bにそれぞれ導か
れる。フォーカス誤差発生素子5 7としては、例えば非
点収差光学系やダブルナイフエッジ、あるいは混合収差
H O E（ホログラム素子）などが用いられる。光検出器
5 9 a、5 9 bには、例えば2分割光検出器が使用され
る。

20 【0081】光検出器5 9 a、5 9 bの検出出力は3分
岐され、サーボ系切換回路6 0、相対位置ずれ検出回路
6 7およびプリアンプ7 1、7 2に入力される。サーボ
系切換回路6 0で光検出器5 9 a、5 9 bのいずれかの
検出出力が選択され、選択された検出出力に基づいてフ
ォーカス誤差演算回路6 1およびトラッキング誤差演算
回路6 2でフォーカス誤差信号およびトラッキング誤差
信号が生成される。生成されたフォーカス誤差信号およ
びトラッキング誤差信号は、フォーカス用ドライブ回路
6 3およびトラッキング用ドライブ回路6 4をそれぞれ
介してフォーカス用アクチュエータ6 5およびトラッキ
ング用アクチュエータ6 6に供給され、これらのアク
チュエータ6 5、6 6によって対物レンズ5 5がフォー
カス方向およびトラッキング方向にサーボ制御される。

30 【0082】フォーカスおよびトラッキング制御に光検
出器5 9 a、5 9 bのいずれの検出出力を用いるかは、
光ディスク装置にセットされた光ディスク5 6の種類を
判別するディスク判別回路8 1の判別結果に従って、サ
ーボ系切換回路6 0により選択される。ディスク判別回
路8 1については後述する。

40 【0083】本実施例における光ヘッドの光学系は、初
期状態で図25に示す高密度用光ビームによる光スポッ
ト1 4 0と低密度用光ビームによる光スポット1 4 1と
が同一のトラック（ガイドグループ1 4 4）上を走査す
るように、ディスク半径方向（トラッキング方向ともい
う）の位置が一致するように調整されている。しかし、
温・湿度変化や経年変化などがあると、2つの光スポッ
ト1 4 0、1 4 1は相対的な許容位置ずれ（トラックピ
ッチが1 μmの場合は、±0. 05 μm程度）を越えて、
ディスク半径方向の位置ずれが生じる可能性がある。そ
50

ここで、何らかの方法で2つの光スポット140、141のディスク半径方向の位置合わせをすることが必要となる。

【0084】すなわち、トラック方向に対しては高密度用光源51aと低密度用光源51bの空間的な位置を一致させることが出来ないため、高密度用光ビームによる光スポット140の位置と低密度用ビームによる光スポット141の位置は、トラック方向においてある距離を持つ。この距離は光源51a、51bの位置と光学系の倍率（一般に1以下）で変化するが、数10 μ m程度ある。トラック方向でのこれら2つの光スポット140、141間の距離によって、両スポット140、141はトラッキング方向に相対的位置ずれを生じるため、これを補正することが必要となる。

【0085】一方、温・湿度や経年変化などによる光源51a、51bの光軸方向の位置ずれによって、2つの光ビーム140、141の相対的なフォーカスずれも生じる。このフォーカスずれの大きさは光学系の倍率で決まり（一般に1以下）、焦点深度に対してほぼ同じか、それ以下に出来るため、フォーカスずれ対策のための光軸方向の位置ずれ補正は特に必要はない。

【0086】そこで、本実施例では光スポット140、141の特に問題となるディスク半径方向の相対位置ずれに対して、次のように自動調整を行っている。図26に示すように、高密度用光ビームによる光スポット140に対し、低密度用光ビームによる光スポット141が光ディスク56上でディスク半径方向に距離 Δy だけ相対的にずれた場合について考える。

【0087】光検出器59a、59b上の高密度用および低密度用の各光ビームは、初期には図27(b)に示すように、2分割光検出器である光検出器59a、59bの各々の受光面の分割線に対し中央に位置するように調整されている。ところが、図26に示したように低密度用光ビームによる光スポット141が高密度用光ビームによる光スポット140に対してディスク半径方向にずれると、図27(a)に示すように光スポット141は光検出器59a上で分割線の中心に位置するが、光スポット140は光検出器59b上で分割線の中心から外れて位置する。

【0088】そこで、本実施例では相対位置ずれ検出回路67によって、光検出器59a、59bの検出出力から上記ディスク半径方向の位置ずれを検出し、この位置ずれが無くなるように光源51bのディスク半径方向の位置を調節する。具体的には低密度用光源51bをピエゾ素子68に取り付けて高密度用光源51aに対してディスク半径方向に移動可能とし、相対位置ずれ検出回路67の出力でピエゾ素子ドライブ回路69を介してピエゾ素子68を駆動するようにしている。これにより、常に低密度用光ビームによる光スポット141の位置を高密度用光ビームによる光スポット141の位置をディス

ク半径方向に対して自動的に合わせ込むことが可能となる。

【0089】図28は、この相対位置ずれ検出回路67の具体的な構成例を示す図であり、減算器151、153、157、加算器152、154および割算器155、156からなる。光検出器59a、59bの各々の分割線は、ディスク半径方向に対して、光スポットがずれない場合に入射した光ビームを2等分するように設定されている。この場合、減算器151、153で光検出器59a、59bのそれぞれの分割領域の検出出力の差を求め、これらの差信号を加算器152、154で求めた光検出器59a、59bの検出出力のそれぞれの和信号によって、割算器155、156で割ることで正規化する。そして、割算器155、156の正規化された出力信号の差を減算器157で求めれば、図26に示した光スポット140と光スポット141とのディスク半径方向における相対位置ずれ量 Δy を検出できることになる。

【0090】次に、高密度用光ビームによる光スポット140と低密度用光ビームによる光スポット141のトラック方向（ディスク半径方向と直角な方向）の位置ずれの取扱いについて説明する。前述したように、光スポット140、141のトラック方向の位置ずれの量は数10 μ m以上にもなるため、光ディスクにおけるセクタフォーマットのGAP（ギャップ部）で吸収することは不可能である。但し、温・湿度や経年変化による位置ずれは極めて小さく出来るので、一般にGAPで吸収可能であるから、この値を用いてトラック番号毎に記録パルスのタイミングを動かすのも一つの方法である。より実用的な方法として、本実施例では以下に説明するように、時間軸上で光スポット140、141のトラック方向の位置ずれを検出し、記録時にその分だけタイミングを遅らせる方法を用いている。

【0091】今、図29に示すように、光スポット140と光スポット141が基準ピット160を読み取るものとする。基準ピット160は、低密度用光ビームによる光スポット141で読み取った場合にも光検出器59a、59bから十分な検出出力が得られるような形状（サイズ）のピットとする。この基準ピット160を読み取って得られた検出出力波形は図30に示すようになり、光検出器59aの検出出力（実線）と光検出器59bの検出出力（破線）の基準ピット160の中心に対応する位置が時間 Δt だけずれる。図24の時間ずれ検出回路74によって、この時間ずれ Δt を検出する。

【0092】図31は、この時間ずれ検出回路74の具体的な構成例を示すブロック図であり、プリアンプ71、72で求められた光検出器59a、59bの各々の検出出力の和を2値化回路82、83で2値レベルの信号とした後、カウンタを用いて構成された時間間隔測定

回路84に入力して、2値化回路82、83の出力信号の変化点(図30の基準ピット160の中心に対応する時間位置)の時間間隔を時間ずれ Δt として求める構成となっている。

【0093】次に、時間ずれ検出回路24の出力に基づく光スポット140、141のトラック方向の位置ずれ補償動作について、図32に示す記録時のタイムチャートを用いて説明する。図24の信号処理回路74は、高密度用光ビームによる光スポット140によって得られた再生信号、すなわち時間ずれ検出回路73内の2値化回路82(図31参照)の出力信号から、この信号における図30の基準ピット160の中心に対応する時間位置で立ち上がる図32(a)に示す記録タイミングパルスが発生し、記録タイミング補正回路75に供給する。記録タイミング補正回路75は、この記録タイミングパルスを時間ずれ検出回路24で求められた時間ずれ Δt (図31の時間間隔測定回路84の出力)だけ遅らせて、図32(b)に示す補正された記録タイミングパルスを作成し、これをゲート信号として図32(c)に示す記録信号パルスを低密度用光源51bのための光源ドライブ回路56に送る。これによって光スポット140、141のトラック方向の位置ずれに起因する時間ずれ(Δt)を伴うことなく、光ディスク56に正しくデータが記録される。

【0094】なお、時間ずれ Δt の測定に使用する基準ピット160としては、セクタ単位でデータの記録再生が行われる光ディスク装置では、セクタマークを使うこともできるし、また予め試験ゾーントラックを設けて、ここに基準ピット160を記録して、これを用いて測定した時間ずれ Δt から他のトラックでの時間ずれを定めることもできる。

【0095】また、本実施例では光ディスク56に記録されたデータの再生信号は、信号処理回路74によって時間ずれ検出回路73内の2値化回路82、83(図31)の出力信号を信号処理することによって得られる。

【0096】本発明では、セットされた光ディスク56が高密度用ディスクの場合は、記録は低密度用光源51bを用いて行い、再生は高密度用光源51aを用いて行う。また、光ディスク56が低密度用ディスクの場合は、記録・再生共に低密度用光源51bを用いて行う。そこで、光ディスク56が高密度用ディスクか低密度用ディスクかを判別して、記録再生の動作を切り換える。

【0097】まず、光ディスク56が高密度用ディスクの場合についての記録・再生動作について説明する。

【0098】光ディスク56が高密度用ディスクか否かの判別は、例えばディスクカートリッジ78に設けられているセンサホール79と、これを光学的手法などにより検出するセンサホール検出器80および該検出器80の出力に接続された前述のディスク判別回路81によって行われる。また、他の判別方法として、まず高密度用

ディスクに適合するように光ディスク装置のサーボ系を切り替えて所定のトラックの情報を読み出し、正しく読むことができれば高密度用ディスクと判断し、正しく読めないときは低密度用ディスクと判断してサーボ系を低密度用ディスクに適合するように切り替える方法も考えられる。

【0099】光ディスク56として高密度用ディスクがセットされている場合、フォーカスおよびトラッキングのサーボは高密度用光ビームの反射光を用いて行われる。すなわち、光検出器59aの光検出出力が切換回路60で選択されてフォーカス誤差演算回路62とトラッキング誤差演算回路62に入力されることにより、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号が求められ、これらの誤差信号がそれぞれドライブ回路63、64を介してフォーカス用アクチュエータ65、トラッキング用アクチュエータ66に供給される。

【0100】高密度用ディスクからの再生時は、再生およびサーボとも高密度用光ビームのみを用いる。このとき、スイッチ回路70はディスク判別回路81の判別結果に従ってオフ状態とする。これに対し、高密度用ディスクへの記録時には高密度用光ビームによる光スポット140と低密度用光ビームによる光スポット141を同時に光ディスク56に照射する。フォーカスおよびトラッキングサーボ動作は、もちろん高密度用光ビームによる光スポット140を用いて行う。

【0101】そして、高密度用光ビームによる光スポット140でID情報を読み取り、該光スポット140がデータを記録すべきセクタに一致した場合には、そのセクタからデータの書き込みを行う。この場合、前述した方法により光スポット140、141のトラック方向の位置ずれ、すなわち時間ずれ Δt を測定しておき、低密度用光ビームによる光スポット141は必ず高密度用光ビームによる光スポット140より遅れるように、光源51a、51bの位置を決定する。測定した時間ずれ Δt 、または事前に測定され判明している時間だけ遅れて、低密度用の光スポットのパワーが増加され、データの記録が行われる。

【0102】本実施例では、光ディスク56にPC媒体が用いられているので、低密度用光ビームによる大きな光スポット141で記録を行っても、PC媒体の前述したセルフシャープニング効果によって、実際には小さな記録マークが形成される。この記録マークを高密度用光ビームによる光スポット140で再生する。このように本実施例では、例えば高密度用ディスクへの記録は赤色ビームで行い、再生は緑色ビームで行うことになるが、記録時に用いる低密度用光ビームによる光スポットのOTF(光伝達関数)劣化に起因する分解能の低下は生じない。

【0103】一方、低密度用光ディスクの記録・再生は、ディスクが低密度用ディスクと判別出来れば、サー

ボ系を低密度用に切り替えることにより、従来の場合と同様に記録再生を行うことが可能である。

【0104】上記実施例では、高密度用光源51aに緑色光源、低密度用光源51bに赤色光源をそれぞれ用いたが、市販の光ディスクを用いる場合、すなわち、高密度用光源に赤色光源、低密度用光源に近赤外光源をそれぞれ用いても良い。さらに高密度化する場合には、高密度用光源に青色、低密度用光源に緑色光源の組み合わせや、高密度用光源に近紫外光源、低密度用光源に青色の組み合わせなどを用いることも考えられる。要は、高密度用光源と低密度用光源の発光波長の差がおおむね1.2倍～1.4倍程度であればよい。

【0105】また、上記実施例では高密度用光源51aに対して低密度用光源51bを動かしたが、逆に低密度用光源51bに対して高密度用光源51aを動かすようにしてもよい。さらに、上記実施例では光源を動かす手段としてピエゾ素子を用いたが、ステッピングモータ等の電磁力を用いる方法でも良い。光源を動かす代わりに、コリメータレンズ52に入射する前の光ビームの方向を動かしても良い。このように、光ディスク上の高密度用光ビームおよび低密度用光ビームによる光スポットのディスク半径方向における位置合わせの手法については、種々の変形が考えられる。

【0106】(第19実施例)次に、高密度用光源と低密度用光源をディスク半径方向(トラッキング方向)に相対的に移動させるようにした光源部の他の実施例について図33を参照して説明する。図33においては、半導体レーザ91が図24の高密度用光源51aに、半導体レーザ92が図24の低密度用光源51bにそれぞれ相当する。この場合、半導体レーザ92は可動放熱用ベース93に支持され、これらがピエゾ素子94によって固定放熱用ベース95に対してトラッキング方向に移動できるように構成されている。可動放熱用ベース93と固定放熱用ベース95との間には、僅かなギャップが設定されている。

【0107】この実施例によると、より温度特性が安定するという利点がある。さらに温度特性の安定性が必要な場合は、放熱用ベース93と放熱用ベース95との間のギャップに、放熱特性の良いシリコングリス等のゲル状物質を挿入することも有効である。

【0108】(第20実施例)次に、本発明で用いる光ヘッドの他の実施例について図34を参照して説明する。図34において、SHG光源100が図24の高密度用光源51aに、半導体レーザ110が図24の低密度用光源51bにそれぞれ相当する。SHG光源100においては、励起用半導体レーザ101からの出力光を集光レンズ102により固体レーザ103に集光する。固体レーザ103としては、例えばYVO4の結晶を用いる。この固体レーザ103の波長は1064nmで、共振器はYVO4結晶の端面と出力鏡105で形成され

ている。この共振器内に非線形光学結晶104を配置し、これにより固体レーザ103の発光波長1064nmの半分の波長532nmの光が出力鏡105を通して得られる。非線形光学結晶104としては、例えばKTPが用いられる。このSHG光源100の出力光を図24の光源51aに相当する位置に集光レンズ106、107を用いて集光することにより、任意の間隔で配置された2光源が実現できる。

【0109】半導体レーザ110は、放熱用ベース109の上に置かれている。この半導体レーザ110を含む低密度用光源部を図35に拡大して示したように、集光レンズ107とコリメータレンズ112の間に光源部が構成され、放熱用ベース109上の半導体レーザ110の光源位置と任意の間隔だけ離れた位置に集光レンズ107によってSHG光源100からの光ビームが集光できるように、放熱用ベース109に少なくとも光ビームの拡がり角より大きい半円錐状の逃げが設けてある。このように光源部を構成すれば、半導体レーザ110の放熱特性をわずかな低下のみに抑ええることができる。

【0110】また、光ディスク56上の光スポット140、141の相対位置調整は、ディスク半径方向に相当する図35のY軸方向に半導体レーザ110を移動させて行う。すなわち、放熱用ベース109にピエゾ素子111を接着し、このピエゾ素子111により放熱用ベース109と半導体レーザ110を同時に動かして、半導体レーザ110の発光位置を調整する。ベース112は、この光源部全体を支持するものである。

【0111】ところで、以上では図24の光源51bまたは図35の半導体レーザ110の位置を調整し、光ディスク56上の大きいスポット141の位置調整を行ったが、光ディスク56上の小さいスポット140の位置を調整しても良い。図24の場合は、光源51aを位置を調整して、光ディスク56上の小さいスポット140の位置調整を行うことになる。図29の場合は、集光レンズ107で集光される光ビームの位置を調整することになる。

【0112】(第21実施例)前述したように、高密度用光源51aに対して低密度用光源51bを動かす代わりに、低密度用光源51bに対して高密度用光源51aを動かすようにしてもよい。すなわち、図24の場合は光源51aの位置を調整して、光ディスク56上の光スポット140の位置調整を行い、図29の場合は集光レンズ107で集光される光ビームの位置を調整するようにしてもよい。

【0113】具体的には、例えば図36に示すように集光レンズ107の位置をピエゾ素子113で図36の紙面に垂直方向へ移動させる構成とすることにより、集光レンズ107で集光される光ビームの位置を調整して、高密度用光源の位置が移動した状態をつくる。集光レンズ107の代わりに、ピエゾ素子113を集光レンズ1

06に接着し、集光レンズ106しても良い。集光レンズ106、107の駆動は、基本的にはどのような手段を用いても良いが、例えばコイルと磁石による電磁駆動機構等を用いることができる。また、集光レンズ106、107を移動する代わりに、僅かに傾けても良い。

【0114】(第22実施例)図37は、SHG光源100からのコリメートされた光ビーム中に、その光ビームの進行方向を傾ける光学系114を配置することにより、高密度用光源の位置を移動させるようにした実施例である。

【0115】図38は、上記光学系114の具体例であり、偏角 θ のプリズム121をピエゾ素子122で僅かに傾けることで、プリズム121から出射する光ビームの進行方向を $\Delta\theta$ だけ変化させるようにし、これによって集光レンズ123で集光される位置が ΔZ だけずれるようにしたものである。これにより、光ディスク56上の高密度用光ビームによる光スポット140のディスク半径方向の位置調整が可能となる。この実施例の場合、図35に示したようなピエゾ素子111は必要でない。

【0116】なお、前述の説明ではフォーカス方向の温度・湿度変化や経年変化などによる位置ずれは小さいものとしたが、これが比較的に大きい場合には、ディスク半径方向の場合と同様に、光源の光軸方向の位置を変化させれば良い。この場合、光ディスク56上の光スポット140と光スポット141のフォーカス方向のずれ量は、フォーカス制御を掛けていない光スポットから得られるフォーカス誤差信号から求めて、光源の光軸方向の位置を変化させるようにする。

【0117】例えば、光スポット140に対してフォーカス制御を掛けた状態で、光スポット141の反射光を検出する光検出器59bより、フォーカス誤差信号を求め、光スポット140、141の間のフォーカス方向のずれ量を得る。従って、フォーカス制御を掛けていない方に相当する光源の位置を光軸方向に動かして行うようにする。

【0118】(第23実施例)図39は、フォーカス制御を施していない方の半導体レーザ110をピエゾ素子115により光軸方向(Z軸方向)に移動させるようにした光源部の構成を示す図である。また、図37におけるピエゾ素子を光軸方向に駆動できるように構成し、集光レンズ107を光軸方向に動かすようにしてもよい。また、集光レンズ106を動かしても同様の効果が得られる。駆動手段はピエゾ素子でなくともよく、別の光軸方向に移動できるようなものであればよい。

【0119】(第24実施例)次に、二つの光源が近接しない場合の実施例を図40を参照して説明する。図40において、高密度用光源であるSHG光源100は図34と同様であるが、集光レンズ107から出射される光ビームがコリメート状態になるように集光レンズ106、107レンズを構成している。一方、低密度用光源

である半導体レーザ130から出射されコリメータレンズ131によりコリメートされた光ビームをダイクロイックプリズム132で反射させて、二つの光源からの光ビームを合成するようにしている。この場合の両光源の相対位置の調整は、先に述べた方法を使用することができる。なお、SHG光源100は半導体レーザに置き換えてもよい。

【0120】(第25実施例)図41は、第25実施例の光ヘッド装置の光学系を示す図であり、これは第1実施例の変更例である。図41中、図1乃至図23図示の第1乃至第17実施例の部分と同一部分には同一符号を付し、必要な場合のみ説明を行う。

【0121】この実施例においては、偏光ビームスプリッタ3に代え、偏光ビームスプリッタ35が使用される。ビームスプリッタ35は、図43図示の如く、波長 λ_1 、 λ_2 に対して、p偏光成分を全て透過し、s偏光成分を反射する。また、偏向ビームスプリッタ6に代え、ミラー42が使用されると共に、光検出器11の入口には、検出系レンズ11に代え、回折型素子(HOE)17が配設される。ミラー42は光ビームの方向を変えるものであり、発明の効果に影響を与えることなく省略することができる。

【0122】次に、図41の光ヘッド装置の作用を説明する。

【0123】まず、波長 λ_1 の光源1を用いて例えば高密度用光ディスクからの再生を行う場合の光学系の作用について述べる。この場合、光源1より出射された波長 λ_1 の光ビームは、図2図示の如く、図1の第1実施例の光ヘッド装置と実質的に同じ変化を経て光検出器11に至る。すなわち、光源1からの光ビームは、ビームスプリッタ35を透過した後、コリメータレンズ4でコリメートされ平行ビームとなる。なお、ビームスプリッタ35はp偏光成分を全て透過する特性であるから、光源1からの光ビームを全て透過する。

【0124】コリメータレンズ4でコリメートされた波長 λ_1 の光ビームは、ビームスプリッタ5に入射する。ビームスプリッタ5は、図4に示したように波長 λ_1 に対してはp偏光成分、s偏光成分を共に反射し、波長 λ_2 に対してはp偏光成分を透過し、s偏光成分を全て反射する特性を有する。したがって、ビームスプリッタ5では波長 λ_1 の光ビームは反射され、ミラー42に導かれる。

【0125】ミラー42で反射された光ビームは、図1の第1実施例と同様な態様で、1/4波長板7および対物レンズ8を通して、光ディスク9に照射され、その反射光が、ミラー42に戻される。ミラー42で反射した光ビームは、さらにビームスプリッタ5で反射し、コリメータレンズ4を通過してビームスプリッタ35に入射する。ビームスプリッタ35はs偏光成分のみ反射させる特性を有するので、波長 λ_1 の反射光ビームの一部が

該ビームスプリッタ35で反射される。ビームスプリッタ35で反射された光ビームは、回折型素子17を経て光検出器11に入射する。そして、光検出器11からの出力信号により、光ディスク9に記録された情報信号の再生、フォーカス誤差検出およびトラッキング誤差検出が行われる。

【0126】次に、波長 λ_2 の光源2を用いて低密度用光ディスクまたは高密度用光ディスクへの記録、あるいは消去を行う場合の光学系の作用について述べる。この場合、光源2から出射された波長 λ_2 の光ビームは、図42に示すような変化を経て光検出器11に至る。すなわち、光源2からの光ビームは、コリメータレンズ12によりコリメートされて平行ビームとなり、さらにビーム整形プリズム13でビーム形状が円形に整形される。ビーム整形プリズム13で整形された光ビームは、ビームスプリッタ5に偏向方向がy軸方向のp偏光として入射され、ビームスプリッタ5の図4に示したp偏光の透過率 T_p にしたがって透過する。図4の例によると、透過率 T_p は波長 λ_2 ではほぼ100%であるから、この波長 λ_2 の光ビームはほとんど透過することになる。なお、ビームスプリッタ5の波長 λ_2 に対する特性は、s偏光成分を全て反射すれば、p偏光成分の一部を透過させる特性でよい。

【0127】ビームスプリッタ5を透過した波長 λ_2 の光ビームは、ミラー42に入射する。ミラー42で反射した波長 λ_2 の光ビームは、波長 λ_2 に対して最適化された1/4波長板7で円偏光に変換された後、対物レンズ8により絞り込まれて光ディスク9に照射され、記録または消去を行う。

【0128】次に、光ディスク9で反射された波長 λ_2 の反射光は、対物レンズ8を入射光ビームと逆方向に通過し、1/4波長板7によってx軸方向の直線偏光となる。次に、ミラー42で反射し、z軸方向の直線偏光となり、ビームスプリッタ5に入射する。ビームスプリッタ5の波長 λ_2 に対する特性は、s偏光成分を反射するものであるから、ミラー42からの光ビームは、ビームスプリッタ5で反射し、コリメータレンズ4を通過し、ビームスプリッタ35に入射する。ビームスプリッタ35の波長 λ_2 に対する特性はs偏光成分を反射するものであるから、コリメータレンズ4からの光ビームは、ビームスプリッタ35で反射する。したがって、光ディスク9からの波長 λ_2 の反射光は、光源1、2のいずれにも戻らない。ビームスプリッタ35で反射した光ビームは、回折型素子17を通過し、光検出器11に到達する。

【0129】このように本実施例では、光源2から出射されたパワーの大きい波長 λ_2 の光ビームの光ディスク9からの反射光は、光源1、2のいずれに対しても戻り光とはならないので、光源1、2を不安定にすることがなく、安定した記録・消去・再生が可能となる。

【0130】次に回折型素子17の作用を図44を参照して説明する。図44では、説明の簡易化のため、ビームスプリッタ35を省略しているが、得られる効果には、影響がない。コリメータレンズ4を通過した波長 λ_1 および λ_2 の光ビームは、回折型素子17へ入射し、その後回折する。

【0131】入射した光ビームの波長が異なるため、それぞれの回折角 θ_{λ_1} 、 θ_{λ_2} が異なる。一般に、回折角 θ は、 $\sin \theta = \lambda / T$ となる。ここで λ は波長で、 T は回折型素子の格子のピッチである。したがって、図44では、+1次回折光のみを示しており、それぞれの波長の光ビームは、検出器のそれぞれの検出面11a、11bに照射されることになる。したがって、波長 λ_1 および λ_2 の光ビームの+1次回折光を独立に検出できる。

【0132】ここで、例えば、回折型素子10の格子パターンを、対物レンズ8と光ディスク9の相対的な位置ずれに応じて、光検出器11上での光ビーム形状が変化するように、回折型素子の格子パターンを設計しておく、分割した光検出面の各出力信号を演算することで、フォーカス誤差信号を得ることができる。例えば、特開平3-257の光ヘッド装置におけるような回折型素子でもよい。また、当然再生信号を得ることができる。また、図では+1次回折光を示したが、他の次数の回折光を用いることもできる。本発明では、波長 λ_1 および λ_2 の光ビームの回折光が、光検出器上で完全に分離できる。各波長に対応する検出面11a、11bは、必ずしも同一の光検出器内になくてもよく、別の検出器内に配置することができる。

【0133】各波長の光ビームに対応する光検出器11の出力から、情報信号の再生を行うことができる。また、フォーカス誤差検出およびトラッキング誤差検出は、分割された検出面の出力を演算することにより得られる。図41に戻り、光検出器1からの信号を増幅回路214、215で増幅する。増幅回路214は、波長 λ_1 の光ビームを検出した信号を増幅し、増幅回路215は、波長 λ_2 の信号を増幅する。次の誤差信号演算部216、217で、それぞれの波長に対して、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号を生成する。次に、スイッチ回路218、219で、どちらの波長の光ビームの誤差信号で制御を行うか選択する。スイッチ回路218、219で選択した誤差信号を使い、フォーカスおよびトラッキングのドライブ回路220、221とフォーカス駆動コイル222およびトラッキング駆動コイル223で、対物レンズ8を光軸方向および半径方向に動かす。これにより、光ディスクに記録された情報に対して収束した微小ビームスポットの相対位置を制御して、安定に情報の記録・消去・再生を行う。また、再生信号は、増幅回路214または215より得られる。またドライブ回路224、225で光源1、2の出力を制

御する。

【0134】次に、第25実施例の変更例である第26乃至28の実施例を図45乃至図47を参照して説明する。これら実施例では、第25実施例と対応する部分には図中で同一符号を付し、相違点のみを説明する。

【0135】(第26実施例)図45は、本発明の第26実施例に係る光ヘッド装置であり、第25実施例におけるいくつかの素子を一体化したものである。この実施例によると、光学系をさらに小型化することができる。

【0136】(第27実施例)図46は、本発明の第27実施例に係る光ヘッド装置であり、第25実施例におけるコリメータレンズ4とビームスプリッタ35の位置を入替え、さらに、ビームスプリッタ35にビーム整形部36を付加してある。また、このため、凸レンズ18を検出系に付加してある。この構成により、光源1の光の利用効率がよくなる。この場合、必ずしも、波長 λ_2 の光源で記録し、波長 λ_1 の光源1を用いて高密度光ディスクの再生をする必要がない。光源1の光の利用効率が10高いので、高出力の波長 λ_1 の光の光源1を用いると、高密度光ディスクに対する記録・消去・再生が十分に可能となる。また、光ディスク9からの反射光の検出効率を高くするため、1/4波長板7を波長 λ_1 に対して最適化してもよい。

【0137】(第28実施例)図47は、第28実施例の光ヘッド装置である。この実施例では、光検出器を2つに分離した場合である。ここでは、波長 λ_1 の光ビームの+1次の回折光そして波長 λ_2 の光ビームの-1次の回折光を、または、波長 λ_1 の光ビームの-1次の回折光そして波長 λ_2 の光ビームの+1次の回折光を、別々の検出器で11f、11sで検出する場合である。この場合は、それぞれ独立に光検出器の位置調整が可能であり、より精度よく誤差信号の検出ができる。

【0138】第25～第28実施例において、第1光源が記録に十分な光ビームを発することができる時は、高密度用光ディスクに対して記録・再生の両者を行うために第1光源を独立的に使用し、低密度用光ディスクに対して記録・再生の両者を行うために第2光源を独立的に使用することができる。この際、第1及び第2光源の一方は、他方が使用される時にはオフしておくことがよく、これにより、一方からの光ビームが他方からのビームに影響を及ぼすのを防止でき、信頼性の高い記録・再生が実施可能となる。

【0139】また、互いにずれた2つの光ビーム軸を有する第18および第19実施例の調整機構は、同軸状の光ビーム軸を有する第25～第28実施例にも適用可能である。

【0140】次に、厚さが異なる光ディスクの記録・消去・再生を行う光ヘッド装置の実施例を説明する。通常、高密度用光ディスクと低密度用光ディスクとは厚さが異なるため、以下の実施例を以上の実施例と組合わせ

ることにより、光ヘッド装置の互換機能が向上する。

【0141】図48乃至図56は、光ビームの光路中に補正素子を挿入することにより光ディスク厚さの相違に対処する実施例を示すものである。これらの実施例は、例えば、光源2からの波長 λ_2 の光ビームが、高密度用光ディスクの記録・消去と、低密度用光ディスクの記録・消去・再生に使用される場合に好都合となる。したがって、これらの実施例は、図48乃至図56中で、第25実施例と対応する部分に同一符号を付し、説明を行う。

【0142】(第29実施例)図48は、第29実施例の光ヘッド装置であり、補正素子45が光路対して挿脱可能に配設される。また、光検出器11の入口には、集光レンズ26、凹レンズ27、および円柱レンズ28が配設される。1/4波長板7は、ビームスプリッタ5と対物レンズ8との間にあればよく、図48の位置に限定されない。ミラー42の機能は光ビームの進行方向を変えるためのものであるから、なくても、光ヘッド装置の機能には影響を与えない。

【0143】まず、高密度用光ディスクD1の処理(記録・消去または必要であれば再生)について説明する。この場合は、補正素子45は、光ビームの光路中に存在しない。光源2からの光ビームは、コリメータレンズ12、ビーム整形プリズム13、ビームスプリッタ5、1/4波長板7、を通過後、対物レンズ8で、光ディスクD1の基板D1aを通して記録層D1bに微小スポットとして集光される。対物レンズ8は、基板D1aで発生する収差を考慮に入れ、集光位置での収差量が、基準値以下になるように設計される。光ディスクD1の記録層D1bで反射した光ビームは対物レンズ8、1/4波長板7を通り、ビームスプリッタ5で反射して、集光レンズ26、凹レンズ27、円柱レンズ28、および光検出器11からなる信号検出系に入射する。

【0144】フォーカス誤差信号検出は非点収差方法で、トラッキング誤差信号検出はプッシュプル法である。これらの検出は、4つに分割された光検出器11の検出面の出力を演算することにより得られる。増幅回路215と誤差信号演算部217で、光検出器11の出力信号よりフォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号を生成する。なお、情報の再生信号は、増幅回路215で光検出器11の全ての分割面の和を取るにより得られる。

【0145】誤差信号演算部217からのフォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号を使い、フォーカスおよびトラッキングのドライブ回路220、221で、フォーカス駆動コイル222、およびトラッキング駆動コイル223を動かし、対物レンズ8を光軸方向および光ディスクD1の上のトラックに対して垂直方向に移動する。これにより、光ディスクD1の記録層D1bの所定位置に、対物レンズ8で集光した微小光スポット位置

が一致するように制御でき、情報の記録・消去・再生を安定に行うことができる。

【0146】ここで、フォーカス誤差信号検出に非点収差方法を、トラッキング誤差信号検出にプシュプル法を用いたが、例えば、HOE等を用いた他のどんな誤差検出方法を使っても、本発明の効果は失われない。また、他の誤差検出方法に応じて、光検出面の分割も自由に変わることができる。

【0147】次に、対物レンズ8の仕様の具体的な数値例を示す。対物レンズの開口数 $NA=0.6$ 、焦点距離 $f=2.1\text{mm}$ 、ワーキングディスタンス $WD=0.9\text{mm}$ 、波長 $\lambda=690\text{nm}$ とする。基板D1aの厚さが 0.6mm の光ディスクD1に対しては、対物レンズ8の集光位置での収差量は 0.027λ で、基準値(0.03λ)以下となり、 λ/NA で決まる光スポットが得られる。

【0148】次に上記光ヘッド装置で、高密度用光ディスクD1とは厚さが異なる低密度用光ディスクD2の記録・消去・再生を行う場合を説明する。図49(a)図示の如く、対物レンズ8に平行光ビームを入射した場合、 0.6mm 基板D1aの光ディスクD1については、対物レンズ8の集光位置での収差量は、基準値以下となる。しかし、ディスクD2の基板D2aの厚さがディスクD1の基板D1aと異なる場合は、対物レンズ8の集光位置での収差量は、基準値以下とならない。このため、対物レンズ8では、 λ/NA で決まる光スポットが得られない。

【0149】このような場合、しかし、図49(b)図示の如く、P点の点光源からの光ビームが対物レンズ8の集光位置での収差量が基準値以下となるP点位置がある。P点の対物レンズからの距離を d として、対物レンズ8の集光位置での収差量を計算した結果を図54に示す。基板D2aの厚さは 1.2mm である。点光源の位置が $d=27.8\text{mm}$ で、対物レンズ8の集光位置での収差量は 0.02λ である。また、基準値以下となる点光源の位置の範囲は、 2.1mm 程度ある。

【0150】したがって、基板D2aの厚さに応じて点光源の位置を、基準値以下となる範囲に調整することにより、基板の厚さが 1.2mm であっても、対物レンズ8で微小な光スポットに集光できる。つまり、対物レンズ8に入射する光ビームの曲率半径を変えることにより、基板の厚さが変わったことにより発生する収差を補正できる。通常、フォーカス制御のために、対物レンズ8を光軸方向に移動(通常最大 $\pm 0.3\text{mm}$ 程度)するが、この場合でも収差量は基準値以下に抑制される。基準値以下となる点光源の位置の範囲の中心付近に点光源を配置することで、対物レンズ8の光軸方向に移動に対する許容値が対象となり、対物レンズ8で微小な光スポットに集光される。

【0151】また、この場合、ワーキングディスタンス

$WD=0.71\text{mm}$ 、焦点距離 $f=2.4\text{mm}$ となり、対物レンズ8での集光スポット位置がずれる。これは、フォーカスドライブ回路220により、このずれ量に応じて、対物レンズ駆動コイル222にオフセットを印加することにより補正できる。また実効開口数が $NA_e=0.55$ 程度になる。このため、記録密度が λ/NA_e で決まる値となる。

【0152】次に、前記P点から出射する光ビームを実現するための手段の例を幾つか示す。基本的には、図48に示すように、ビームスプリッタ5を透過し、対物レンズ8に入射するまでの間の平行光ビーム中に、補正素子45を挿入することにより実現する。この時、 $1/4$ 波長板7の位置は、平行光ビーム中にあればよい。

【0153】まず、図50で示されるように、ビームスプリッタ5を透過した後の平行光ビーム中に、P点に光ビームが集光するように凸レンズ45aをおく。ここで、凸レンズ45aの焦点距離 f は、 $f=d$ の関係にある。この場合、光ビームが対物レンズ等の各光学素子の開口でけられる光量は、平行光ビームを入射した場合と等しく、光源から光ディスクまでの光利得効率はほとんど変化しない。また、光ディスクからの反射光ビーム径が、補正素子45の挿入により変化しないため、フォーカスおよびトラッキングの誤差検出に対して影響がない。したがって、記録・再生動作については、図48を参照して前述した方法でよい。

【0154】図51は、P点から出射する光ビームを実現するための別な方法であり、補正素子として、凸レンズ45bと凹レンズ45cとを組合わせて使用している。この場合は、図50より光学系が短くできる特徴をもつ。その他の、制御と信号の記録・再生については、図50の場合と同様である。また、図49、図50、図51では、対物レンズの収差補正を説明するための図であり、図に示さない部分の光学系は図48と同様となる。

【0155】次に、前記P点から出射する光ビームを実現するための手段の例を示す。図52は補正素子として、凹レンズ45dを使用した場合である。図53は、補正レンズとして焦点距離 f が、 $f=d$ でない凸レンズ45eを使用した場合である。図52、図53の場合は、光学系を短くできる利点がある。これらの場合は光ディスクD2から反射し、ビームスプリッタ5より光ディスクD2に戻る光ビーム径が、ビームスプリッタ5より光ディスクD2に向かう場合に比べて小さくなる。これら図に示さない部分の光学系は図48と同様となる。

【0156】これらの場合、光検出器11上での光ビーム径が小さくなり、光量が劣るが、記録・消去・再生する光ディスクに応じて増幅器215にゲインを切り替える手段を付加することにより、その後の信号再生系の回路には変更がいらない。またフォーカス誤差信号感度とトラッキング誤差信号感度が変わるが、各制御の閉ループ

プのゲインを切り替える手段を付加すればよい。例えば、図48の誤差信号演算器217の前段に、自動ゲイン調整回路を付加する。

【0157】光検出器11上での最小の光ビーム径となる場合に対して、信号再生が可能になるような光ビーム径となるように、検出光学系を設計する。また、一番大きい場合の光ビーム径に対して、十分に大きくなるように光検出器の大きさを決める。(第30実施例)図56は、第30実施例の光ヘッド装置である。この実施例は、基板厚だけでなく、記録密度も併せて大きく異なる光ディスクに情報を記録・消去・再生する場合である。光ディスクの上の記録マークやトラック間隔に対して、対物レンズの集光スポット径が小さすぎる場合、フォーカスおよびトラッキング制御が不安定となり、情報の記録・消去・再生が正確に行われなことがある。このような場合、光ヘッド装置の対物レンズで集光する光スポット径を、処理する光ディスク上の記録マークやトラック間隔に対して最適化する必要がある。これには、対物レンズの実効開口数 NA_e を小さくすることにより、対物レンズで集光する光スポット径を大きくする。この手

段の例を図56に示す。

【0158】この実施例では、補正素子45と共に開口を制限する素子46を同時に切り替えることにより、対物レンズの実効開口数 NA_e を小さくし、対物レンズで集光する光スポット径を大きくする。これにより、基板厚だけでなく、さらに、記録密度が大きく異なる光ディスクに対しても、情報の記録・消去・再生が可能となる。

【0159】開口を制限する素子46を挿入した場合は、補正素子45のみの場合に比べ、対物レンズ方向に進む平行ビーム径が小さくなる。したがって、検出光学系に入射する光ビームも小さくなる。そこで補正素子45が図50、図51図示の態様の場合は、光検出器11上での光ビーム径が小さくなり、光量が少なくなるが、増幅器215のゲインを切り替える手段を付加することにより、その後の信号再生系の回路には変更がいらない。また、補正素子45が図52、図53図示の態様の場合は、さらにフォーカス誤差信号感度とトラッキング誤差信号感度が変わるが、前述したように各制御のループのゲインを切り替える手段を付加すればよい。

【0160】ここで、実際に図48の対物レンズ8を使用して、基板の厚さが1.2mmの光ディスクで、実効開口数 $NA_e=0.4$ 程度の記録密度を実現する数値例を示す。対物レンズ8の実効開口数 $NA_e=0.4$ とするためには、対物レンズ8に入射する光ビーム径を、開口数 $NA=0.4$ に相当する開口で制限すればよい。ここでは、開口半径0.95mmとした時、実効開口数 $NA_e=0.4$ となる。また、光ディスクD3の基板D3aの厚さを1.2mmとした場合に、対物レンズ8の集光位置での収差は、図49(b)のような点光源P位置

に対して、図55で示すようになる。例えば、 $d=30.5\text{mm}$ の時の収差量は0.001 λ である。開口数が小さくなっているため、収差量が基準値以下となる範囲がかなり広がる。また、焦点距離は、 $f=2.38\text{mm}$ となる。

【0161】ここで、ワーキングディスタンスは、 $WD=0.67\text{mm}$ と変わっている。この場合も、フォーカスドライブ回路220により、このずれ量に応じて、対物レンズ駆動コイル222にオフセットを印加することにより、補正できる。したがって、光ディスクD3の基板D3aと対物レンズ8の実効開口数が異なる場合は、両方のパラメータを考慮にいれて、図49(b)で示した点光源Pの位置を決めることができる。

【0162】次に、図57乃至図60を参照して、2つの光源を使用することにより光ディスク厚さの相違に対処する実施例を説明する。以下の実施例では、高密度用光ディスクに対しては短波長 λ_1 の第1光ビームにより記録と再生を行い、低密度用光ディスクに対しては長波長 λ_2 の第2光ビームにより再生を行うことを想定している。

【0163】(第31実施例)図57は、第31実施例の光ヘッド装置を示す図である。

【0164】図57の光ヘッド装置の光学系は、波長 λ_1 の第1光源301、波長 λ_2 の第2光源314、コリメータレンズ302、ビーム整形プリズム303、ビームスプリッタ304、ダイクロイックミラー305、ミラー306、1/4波長板307、対物レンズ308、ミラー310を具備する。波長 λ_1 の光ビームの検出系としてミラー310に隣接して凸レンズ311、第1回折型素子(第1HOE)312、光検出器313が配設される。波長 λ_2 の光の検出系として、ダイクロイックミラー305に隣接して第2回折型素子(第2HOE)315、光検出器316が配設される。第1及び第2光検出器313、316には、増幅器317、318、誤差信号演算器319、320、切り替え回路321、322、が接続される。切り替え回路321、322には、フォーカスおよびトラッキングのドライブ回路323、324、フォーカス駆動コイル325、トラッキング駆動コイル326が接続される。

【0165】ビームスプリッタ304は、波長が λ_1 の光ビームに対して、p偏光を透過し、s偏光を反射する特性を有する。ダイクロイックミラー305は、波長 λ_1 の光ビームを透過し、波長 λ_2 の光ビームを反射する特性を有する。ミラー306、310は、光ビームの進行方向を変えるためのものであり、なくても光ヘッドの機能には影響を与えない。

【0166】次に、図57の光ヘッド装置の作用を説明する。

【0167】まず、通常薄型の高密度用光ディスクD1の記録・消去・再生について述べる。光源301より出

射された波長 $\lambda 1$ の光ビームは、コリメータレンズ302で平行光ビームになり、ビーム整形プリズム303で、非等方光ビームから等形状に整形される。その後、ビームスプリッタ304、ダイクロイックミラー305を通過する。そして、ミラー306で偏向され、1/4波長板307を通過後、対物レンズ308で、光ディスクD1の基板D1aを通して記録層D1bに微小スポットとして集光される。対物レンズは308は、基板D1aで発生する収差を考慮に入れ、集光位置での波長 $\lambda 1$ の光ビームの収差量が、基準値以下になるように設計される。

【0168】光ディスクD1の記録層D1bで反射した光ビームは対物レンズ308、1/4波長板307を通り、ミラー306で反射する。この反射光はダイクロイックミラー305を通り、ビームスプリッタ304で反射し、さらに、ミラー310で偏向され、集光レンズ311、第1HOE312、および光検出器313からなる信号検出系に入射する。

【0169】波長 $\lambda 1$ の光源301の射出光ビームは直線偏光である。直線偏光は、1/4波長板307を通過すると円偏光となるため、光ディスクD1に入射する光ビームは円偏光ビームとなる。光ディスクD1からの円偏光の反射光は、再び1/4波長板307を通過し、この際、最初に1/4波長板307に入射した直線偏光の偏光方向とは90度異なる方向の直線偏光となる。このため、光ディスクD1からの反射光は、ビームスプリッタ304で反射する。

【0170】第1HOE312は、対物レンズ308の焦点誤差に応じて、光検出器313の検出面で光ビーム形状が変化するように構成される。したがって、フォーカス誤差信号は、分割された検出面を有する光検出器313の出力信号を演算することにより得られる。トラッキング誤差信号検出はプシュプル法である。また、増幅回路317で光検出器313の全ての分割面の和を取ることで、情報の再生信号が得られる。

【0171】増幅回路317を経て、誤差信号演算部319でフォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号を生成する。これら信号により、スイッチ回路321、322を介して、フォーカスおよびトラッキングのドライブ回路323、324で、フォーカス駆動コイル325およびトラッキング駆動コイル326に電流を流し、対物レンズ308を光軸方向および光ディスクD1の上のトラックに対して垂直方向に移動する。これにより、光ディスクD1の記録層D1bに記録された情報に、対物レンズ308で集光した微小光スポット位置が一致するように制御でき、情報の記録・消去・再生を安定に行うことができる。

【0172】フォーカス誤差信号検出に第1HOE312を、トラッキング誤差信号検出にプシュプル法を用いたが、例えば、非点収差方法等を用いた他のどんな誤差

検出方法を使っても、本発明の効果は失われない。また、他の誤差検出方法に応じて、光検出面の分割も自由に変えることができる。前述の情報の再生と制御系の構成および動作に関しては、本件出願人により出願された特開平3-257の光ヘッド装置に詳細に述べられている。

【0173】次に、対物レンズ308の仕様の具体的な数値例を示す。対物レンズの開口数 $NA=0.6$ 、焦点距離 $f=2.1\text{ mm}$ 、ワーキングディスタンス $WD=0.9\text{ mm}$ 、波長 $\lambda=690\text{ nm}$ とする。基板D1aの厚さが 0.6 mm の光ディスクD1に対しては、対物レンズ308の集光位置での収差量は 0.027λ で、基準値(0.03λ)以下となり、 λ/NA で決まる光スポットが得られる。

【0174】次に上記光ヘッド装置で、厚さが異なる高密度用光ディスクD1と低密度用光ディスクD2とを処理する場合を説明する。図58(a)図示の如く、対物レンズ308に平行光ビームを入射した場合、 0.6 mm 基板D1aの光ディスクD1については、対物レンズ308の集光位置での収差量は、基準値以下となる。しかし、ディスクD2の基板D2aの厚さがディスクD1の基板D1aと異なる場合は、対物レンズ308の集光位置での収差量は、基準値以下とならない。このため、対物レンズ308では、 λ/NA で決まる光スポットが得られない。

【0175】このような場合、しかし、図58(b)図示の如く、P点の点光源からの光ビームが対物レンズ308の集光位置での収差量が基準値以下となるP点位置がある。P点の対物レンズからの距離を d として、対物レンズ308の集光位置での収差量を計算した結果は前述の図54に示す通りである。基板D2aの厚さは 1.2 mm である。点光源の位置が $d=27.8\text{ mm}$ で、対物レンズ308の集光位置での収差量は 0.02λ である。また、基準値以下となる点光源の位置の範囲は、 2.1 mm 程度ある。

【0176】したがって、基板D2aの厚さに応じて、光源を点光源の位置とすることにより、対物レンズ308で微小な光スポットに集光できる。つまり、対物レンズ308に入射する光ビームの曲率半径を変えることで、基板の厚さが変わったことにより発生する収差を補正できる。通常、フォーカス制御のために、対物レンズ308を光軸方向に移動(通常最大 $\pm 0.3\text{ mm}$ 程度)するが、この場合でも収差量は基準値以下に抑制される。基準値以下となる点光源の位置の範囲の中心付近に点光源を配置することで、対物レンズ308の光軸方向に移動に対する許容値が対象となり、対物レンズ308で微小な光スポットに集光される。

【0177】また、この場合、ワーキングディスタンス $WD=0.71\text{ mm}$ 、焦点距離 $f=2.4\text{ mm}$ となり、対物レンズ308での集光スポット位置がずれる。これ

は、フォーカスドライブ回路323により、このずれ量に応じて、対物レンズ駆動コイル325にオフセットを印加することにより補正できる。また実効開口数が $NA_e = 0.55$ 程度になる。このため、記録密度が λ/NA_e で決まる値となる。

【0178】P点の位置に置く光源の波長は、主光源と異なるものであることが望ましい。例えば、波長780nmの光源を使う場合は、P点の対物レンズ308からの距離が $d = 28.1\text{mm}$ となる。ここで、対物レンズ308で集光される光スポットの収差量が、基準値以下

になる位置に光源を置く。

【0179】次に、前記P点に光源を配置し、例えば、図57のように波長 λ_2 の光源314を配置する。波長 λ_2 の光源から出射した光ビームは、第2HOE315を透過し、ダイクロイックミラー305で反射する。次に、ミラー306を経て、1/4波長板307を通過し、対物レンズ308で光ディスクD2に集光される。光ディスクD2からの反射光は、再び対物レンズ308を通過し、1/4波長板307を通過し、ミラー306

を経て、ダイクロイックミラー305で反射する。この後、第2HOE315で回折した光ビームを光検出器316で検出し、フォーカス誤差信号およびトラッキング誤差信号を得る。第2HOE315は、第1HOE312と同じ設計方法で実現できる。

【0180】次に、第32実施例の変更例である第33および第34実施例を説明する。これら実施例では、第32実施例と対応する部分には図中で同一符号を付し、相違点のみを説明する。

【0181】(第32実施例)図59は、第32実施例の光ヘッド装置を示す図である。この実施例は分離光学系の構成を採用しており、図中点線で包囲した部分が可動部で、残りが固定部である。可動部には2軸の対物レンズアクチュエータが配設される。2軸の対物レンズアクチュエータと共に可動部を光ディスクD1、D2の半径方向に移動し、ディスク上のアクセス制御を行う。また、2軸の対物レンズアクチュエータでフォーカス制御およびトラッキング制御を行う。

【0182】このように、光源314、第2HOE315、検出器316、ダイクロイックミラー305、ミラー306、1/4波長板307、および対物レンズ308を、対物レンズの2軸アクチュエータと同時に動かすことにより、光源314と対物レンズ308の距離を一定値に値に保つことができる。したがって、光源314の光ビームを対物レンズ308を通して微小な光スポットとして集光でき、基板の厚さが異なった光ディスクでも、記録・消去・再生を行うことができる。

【0183】(第33実施例)図60は、第32実施例を変更した第33実施例の光ヘッド装置を示す図である。すなわち、この実施例も分離光学系の構成を採用しており、図中点線で包囲した部分が可動部で、残りが固

定部である。ダイクロイックミラー305の反射面の向きが異なっており、ダイクロイックミラー305とビームスプリッタ304との間には、ミラー320が配設される。ミラー320は光ビームの方向を変えるためのものであるから、省略することができる。

【0184】第31乃至第33実施例では、波長の異なる光源を用いた場合について説明している。通常、ある波長に対して光ディスクは再生信号等が最適化されている。例えばコンパクトディスクは780nmである。多少波長がずれても、信号は再生できるが、波長が記録媒体にあったものが最良である。したがって、本発明のように、基板の厚さが異なる各記録媒体すなわち各光ディスクに適合した波長の光源を使用することが好ましい。

【0185】以上の実施例では光ディスクにPC媒体を用いた場合を示したが、MO媒体やWO媒体を用いた場合にも同様に本発明を適用できることはいうまでもなく、また光記録媒体はディスク状のものに限らず、カード状などのものでもよい。また、第18実施例で 사용되는、高密度用及び低密度用ディスクを識別するための機構は、他の全ての実施例に適用可能である。

【0186】

【発明の効果】以上示したように、本発明によれば一つの光ヘッドで下位の光記録媒体とのリード・ライト互換を確保でき、しかも高密度用光記録媒体の記録・再生もできるので、小さなスペースで安価に装置を構成できる利点がある。そして、高密度用光源は再生に必要なパワーしか必要としないため、低パワーで、かつ記録のための光変調を必要としない安価で実現容易な光源を使用することができる。

【0187】また、本発明によれば、例えば第1世代を赤色、第2世代を緑色、第3世代を青色、第4世代を近紫外などと、順次記録密度を上げることを考えた場合、第2世代機には赤色LD光源と再生専用の緑色光源、第3世代機には緑色光源と再生専用の青色光源と言う具合に、常に下位互換を確保しつつ記録密度・容量をアップ出来るという利点がある。

【0188】さらに、本発明によれば第1、第2波長の光源を用いた光ヘッド装置において、第2波長の反射光は第1、第2光源のいずれにも戻らない構成となっているので、例えば実施例で説明したように第1光源を再生用、第2光源を記録・消去用あるいは記録・消去・再生用とすれば、記録・消去を行うために大きなパワーを有する第2光源から出射される第2波長の光ビームの光記録媒体からの反射光が光源への戻り光となることがないため、安定した記録・再生・消去が可能となる。しかも、二つの光源の発光位置を互いにずらして戻り光の影響を避ける従来の技術のように、光ビームをレンズ系の中心からずれた位置を通過させることによる光記録媒体上でビーム形状が劣化するという問題がなく、また光学系の位置調整が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図2】 図1における第1波長 λ_1 の光の各部での偏向状態を示す図
 【図3】 図1における第2波長 λ_2 の光の各部での偏向状態を示す図
 【図4】 図1におけるビームスプリッタ5の波長特性を示す図
 【図5】 図1におけるビームスプリッタ6の波長特性を示す図
 【図6】 第2実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図7】 図6におけるビームスプリッタ5の波長特性を示す図
 【図8】 図6におけるビームスプリッタ6の波長特性を示す図
 【図9】 第3実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図10】 第4実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図11】 第5実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図12】 第6実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図13】 第7実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図14】 第8実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図15】 第9実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図16】 第10実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図17】 第11実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図18】 第12実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図19】 第13実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図20】 第14実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図21】 第15実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図22】 第16実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図23】 第17実施例に係る光ヘッド装置の構成図
 【図24】 第18実施例に係る光ディスク装置の構成図
 【図25】 同実施例における光ディスク上の光スポットの配置説明図
 【図26】 同実施例における光ディスク上で光スポットがずれた場合の動作説明図
 【図27】 同実施例における光ディスク上で光スポットがずれた場合の光検出器上での光ビーム位置を説明するための図
 【図28】 図24における相対位置ずれ検出回路の具体的な構成を示す図
 【図29】 同実施例における光ディスク上の光スポットがトラック方向にずれた場合の動作説明図
 【図30】 同実施例における基準ピットの再生信号波形を示す図
 【図31】 図24における光スポットのトラック方向の位置ずれ量検出回路の具体的な構成を示す図
 【図32】 同実施例における記録時の動作説明のためのタイムチャート
 【図33】 第19実施例に係る光ヘッドの光源部の構成図

【図34】 第20実施例に係る光ヘッドの構成図

【図35】 図34における光源部の構成図

【図36】 第21実施例に係る光ヘッドの構成図

【図37】 第22実施例に係る光ヘッドの構成図

【図38】 図37における光ビーム進行方向を変えるための光学系の構成例を示す図

【図39】 第23実施例に係る光ヘッドの光源部の構成図

【図40】 第24実施例に係る光ヘッドの構成図

【図41】 第25実施例に係る光ヘッド装置の構成図

【図42】 図41における第2波長 λ_2 の光の各部での偏向状態を示す図

【図43】 図41におけるビームスプリッタ35の波長特性を示す図

【図44】 図41における光検出系の構成図

【図45】 第26実施例に係る光ヘッド装置の構成図

【図46】 第27実施例に係る光ヘッド装置の構成図

【図47】 第28実施例に係る光ヘッド装置の光検出系の構成図

【図48】 第29実施例に係る光ヘッド装置の構成図

【図49】 同実施例における作用を示す構成図

【図50】 同実施例における補正素子の例を示す構成図

【図51】 同実施例における補正素子の別の例を示す構成図

【図52】 同実施例における補正素子の更に別の例を示す構成図

【図53】 同実施例における補正素子の更に別の例を示す構成図

【図54】 同実施例における対物レンズからの点光源の距離と対物レンズの集光位置での収差量との関係を示す図

【図55】 図56の第30実施例における対物レンズからの点光源の距離と対物レンズの集光位置での収差量との関係を示す図

【図56】 第30実施例に係る光ディスク装置の構成図

【図57】 第31実施例に係る光ヘッド装置の構成図

【図58】 同実施例における作用を示す構成図

【図59】 第32実施例に係る光ヘッド装置の構成図

【図60】 第33実施例に係る光ヘッド装置の構成図

【符号の説明】

1…第1光源	2…第2光源
3…ビームスプリッタ	4…コリメータレンズ
5…ビームスプリッタ	6…ビームスプリッタ
7…1/4波長板	8…対物レンズ
9…光ディスク	10…検出系レンズ
11…光検出器	12…コリメータレンズ
13…ビーム整形プリズム	14…ビームスプリッタ

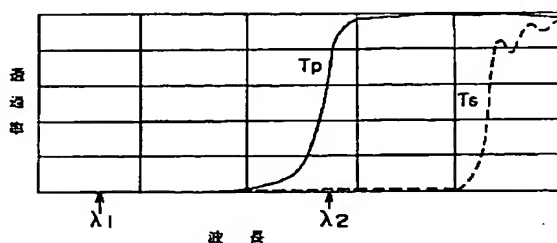
リッタ
 15…ビームスプリッタ
 板
 17…回折型素子
 21、23…凸レンズ
 出器
 31…検出系レンズ
 35…ビームスプリッタ
 ー
 45…補正素子
 51a…第1光源
 52…コリメータレンズ
 スプリッタ
 54…1/4波長板
 56…光ディスク
 誤差発生素子
 58…ダイクロイックプリズム
 光検出器
 60…サーボ系切換回路
 誤差演算回路
 62…トラッキング誤差演算回路
 用ドライブ回路
 64…トラッキング用ドライブ回路
 用アクチュエータ
 66…トラッキング用アクチュエータ
 67…相対位置ず
 れ検出回路
 68…ピエゾ素子
 ドライブ回路
 70…スイッチ回路
 アンプ
 73…ずれ量検出回路
 路
 75…記録タイミング補正回路
 ドライブ回路
 78…光ディスクカートリッジ
 ル
 80…センサホール検出器
 別回路
 82、83…2値化回路
 定回路

16…1/2波長
 22、24…光検
 出器
 32…光検出器
 41、42…ミラ
 ー
 51b…第2光源
 53…偏光ビーム
 スプリッタ
 55…対物レンズ
 57…フォーカス
 59a、59b…
 61…フォーカス
 63…フォーカス
 用ドライブ回路
 65…フォーカス
 用アクチュエータ
 69…ピエゾ素子
 ドライブ回路
 71、72…プリ
 アンプ
 74…信号発生回
 路
 76、77…光源
 ドライブ回路
 79…センサホー
 ル
 81…ディスク判
 別回路
 84…時間間隔測
 定回路

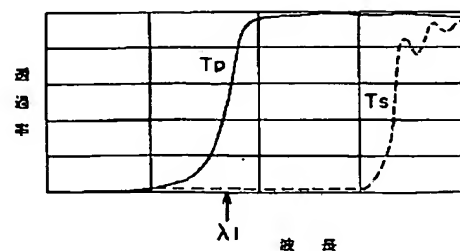
91、92…半導体レーザ
 ベース
 94…ピエゾ素子
 ベース
 100…SHG光源（第1光源）
 体レーザ
 102…集光レンズ
 ザ
 104…非線形光学結晶
 106、107…集光レンズ
 ース
 110…半導体レーザ（第2光源）
 112…光源部ベース
 子
 114…光ビーム方向傾斜用光学系
 子
 121…プリズム
 子
 123…集光レンズ
 ーザ
 131…コリメータレンズ
 イックプリズム
 140…高密度用ビーム光スポット
 ビーム光スポット
 142…プリピット
 ループ
 160…基準ピット
 157…減算器
 152、154…加算器
 割算器
 301…第1光源
 タレンズ
 304…ビームスプリッタ
 イックミラー
 307…1/4波長板
 ズ
 312…回折型素子
 314…第2光源
 子
 316…光検出器

93…可動放熱用
 95…固定放熱用
 101…励起用半導
 体レーザ
 103…固体レー
 ザ
 105…出力鏡
 109…放熱用ベ
 ース
 111…ピエゾ素子
 113…ピエゾ素
 子
 115…ピエゾ素
 子
 122…ピエゾ素
 子
 130…半導体レ
 ーザ
 132…ダイクロ
 イックプリズム
 141…低密度用
 ビーム光スポット
 144…ガイドグ
 ループ
 151、153、
 155、156…
 302…コリメー
 タレンズ
 305…ダイクロ
 イックミラー
 308…対物レン
 ズ
 313…光検出器
 315…回折型素
 子

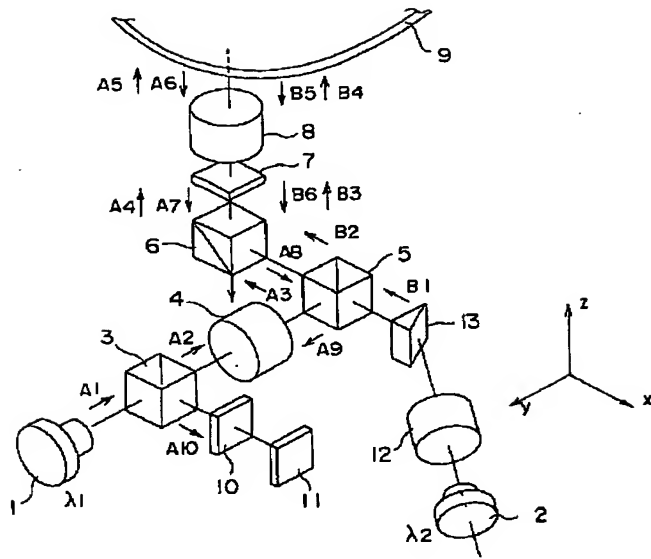
【図7】



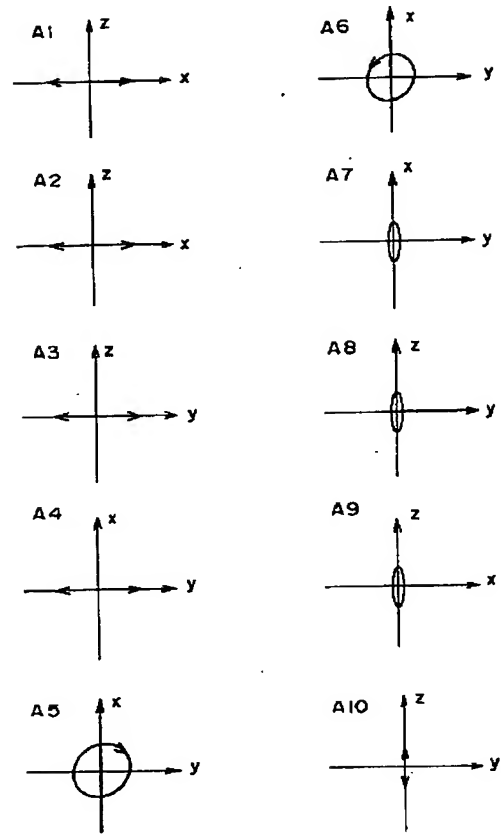
【図8】



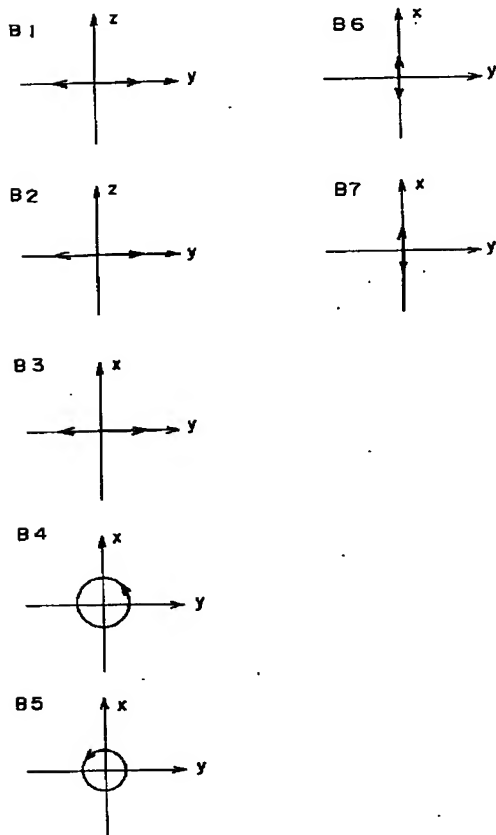
【図1】



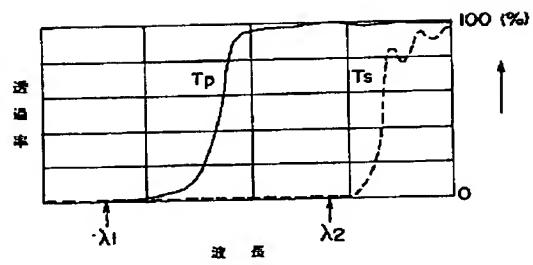
【図2】



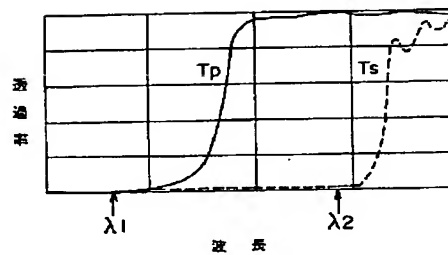
【図3】



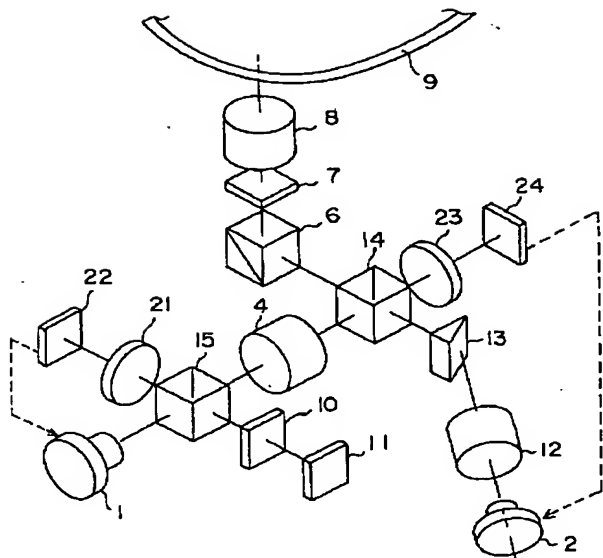
【図4】



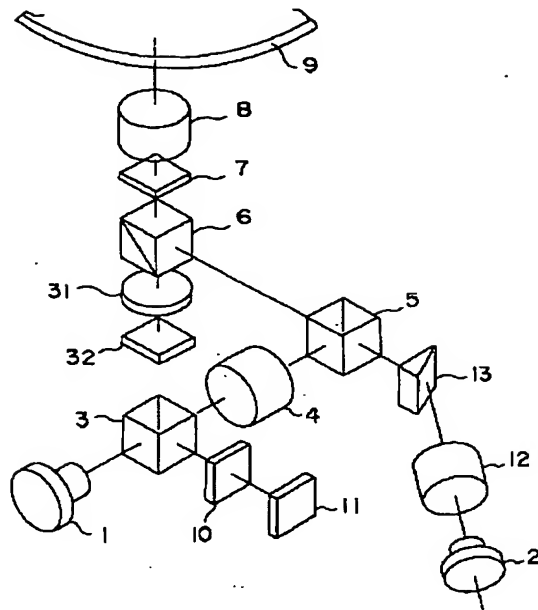
【図5】



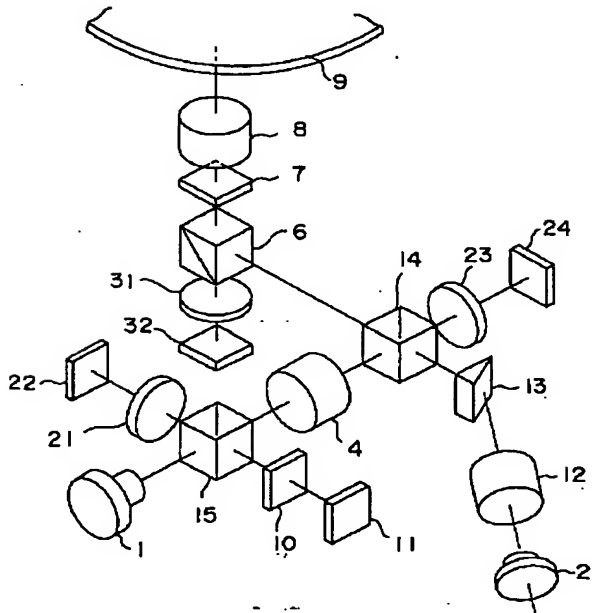
【図6】



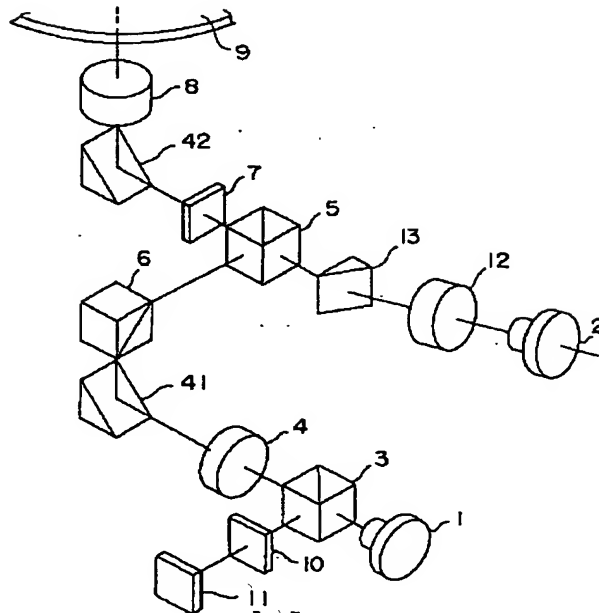
【図9】



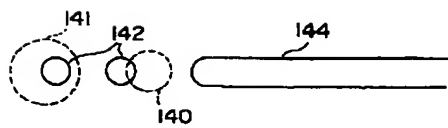
【図10】



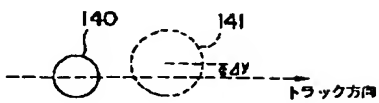
【図11】



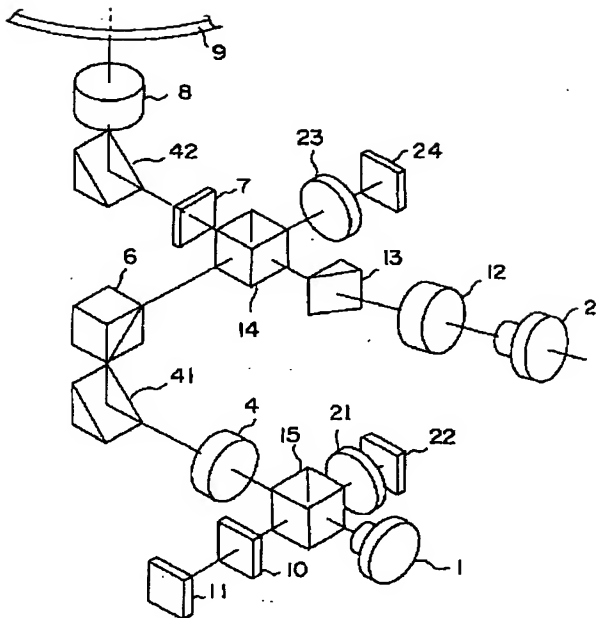
【図25】



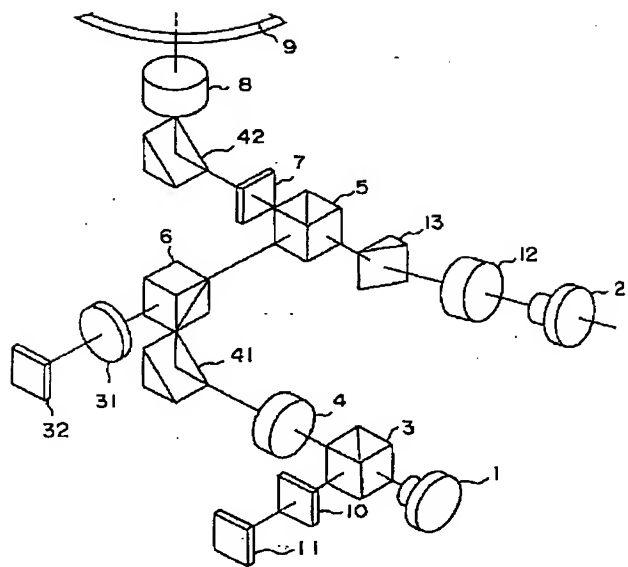
【図26】



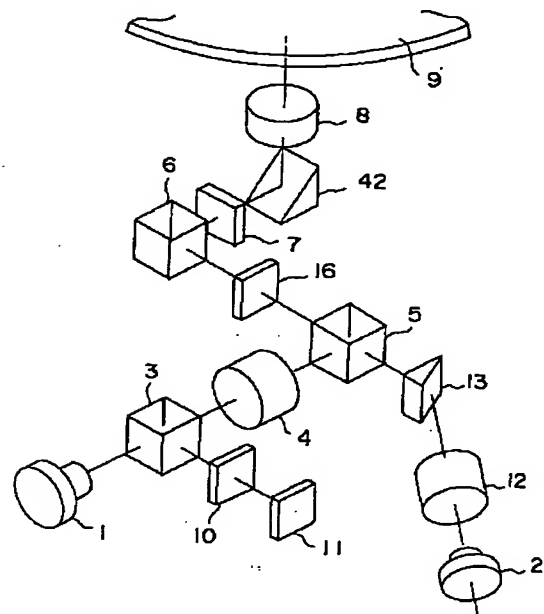
【图 1 2】



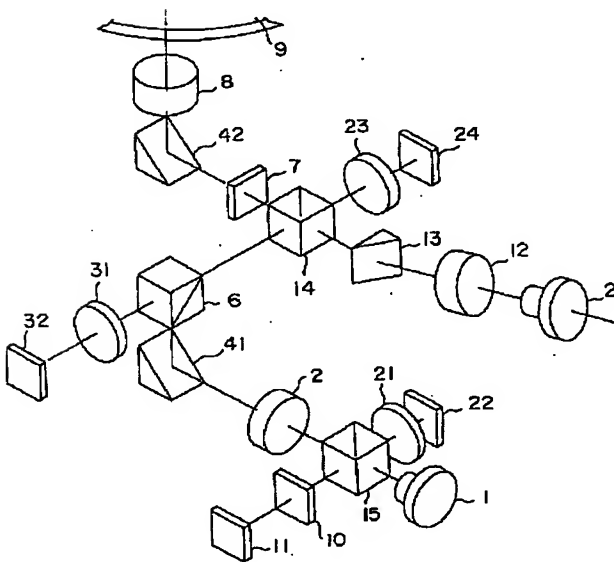
【図 13】



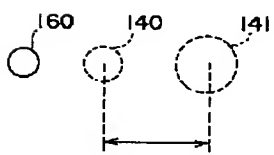
【図 15】



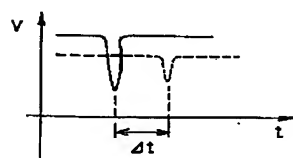
【図 14】



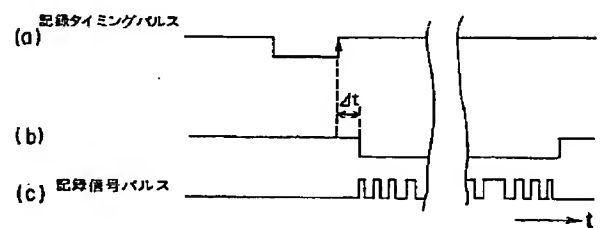
【図 29】



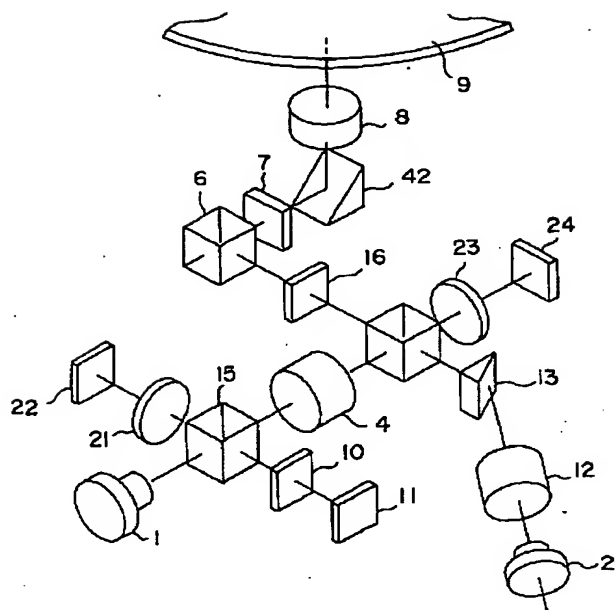
【図 30】



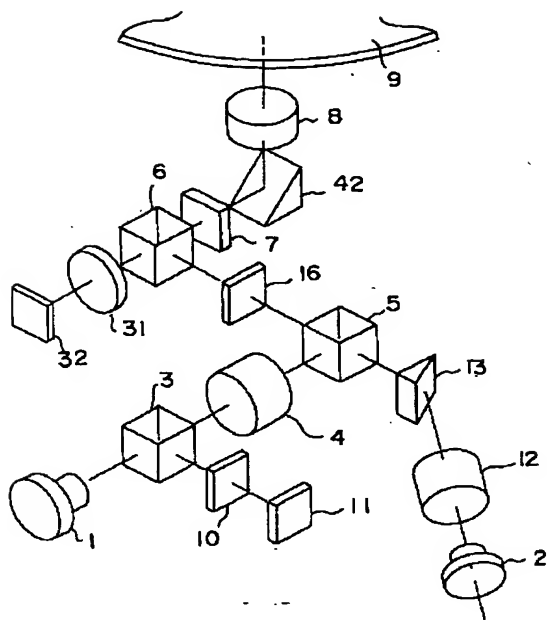
【図 3 2】



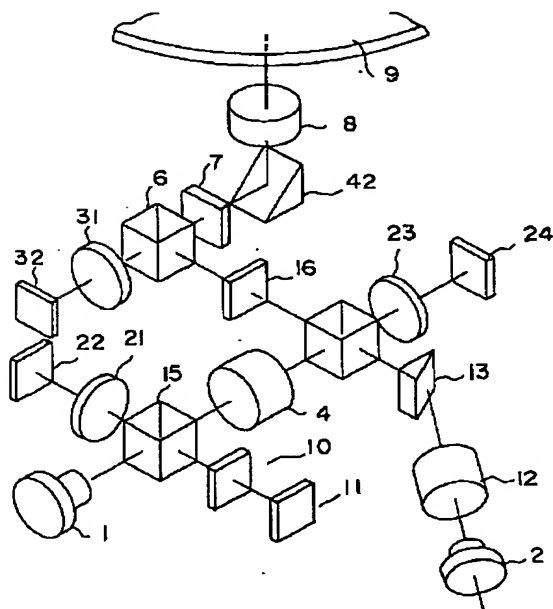
【図16】



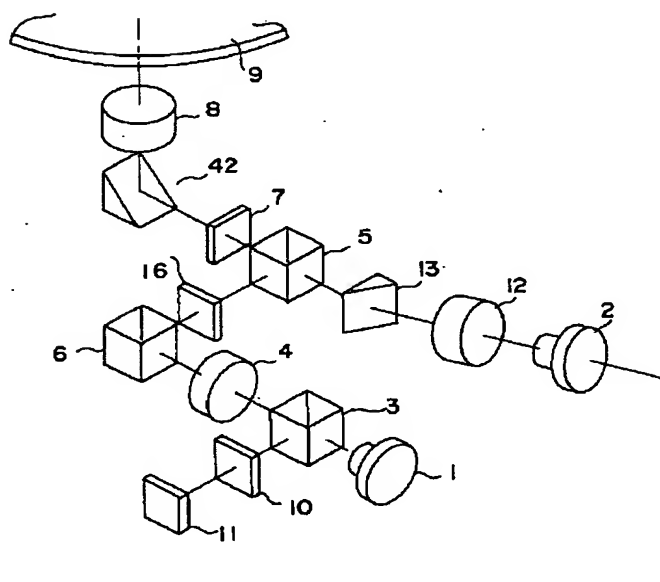
【図17】



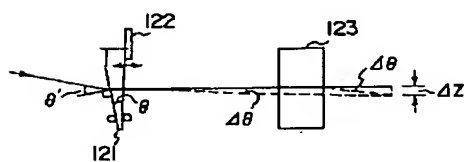
【図18】



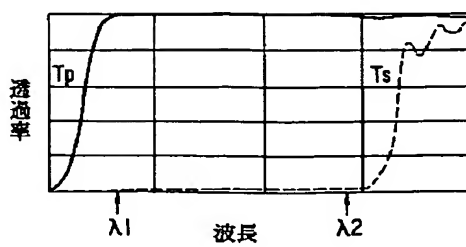
【図19】



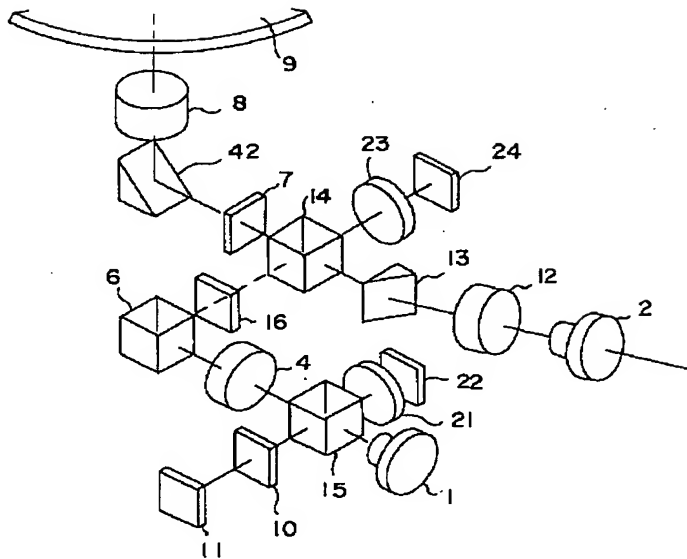
【図38】



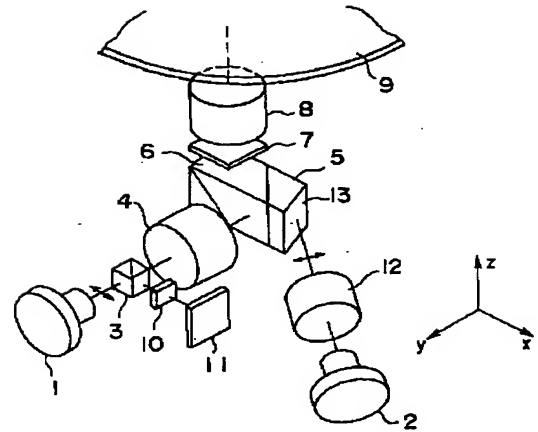
【図43】



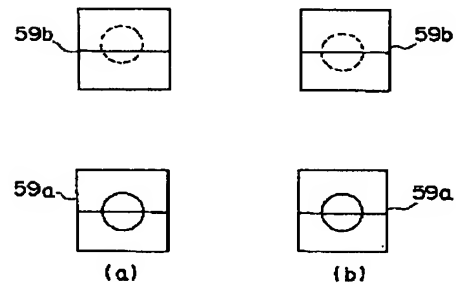
【図20】



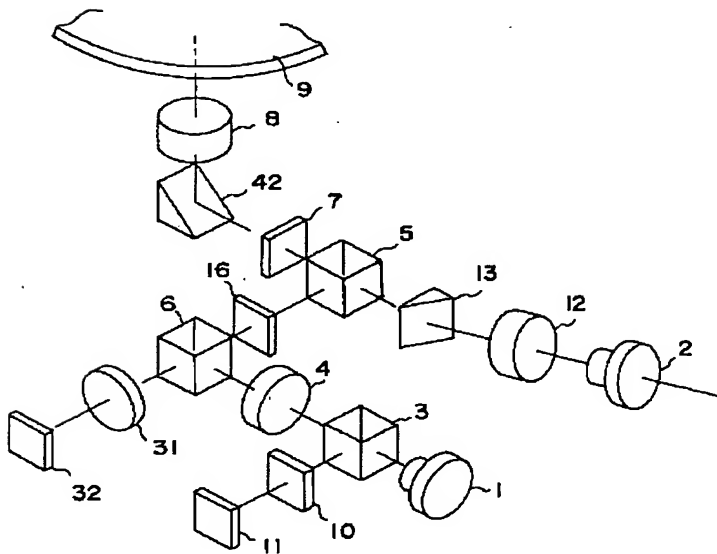
【図23】



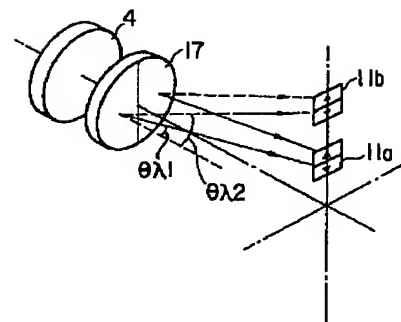
【図27】



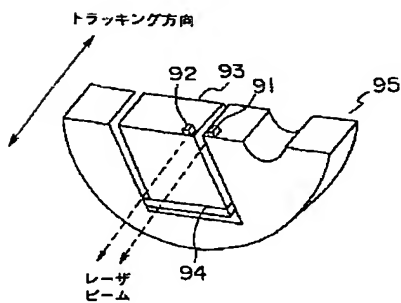
【図21】



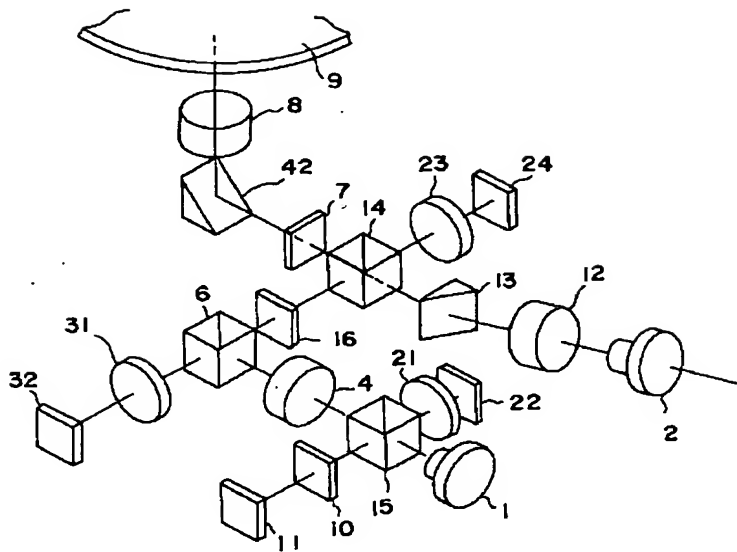
【図44】



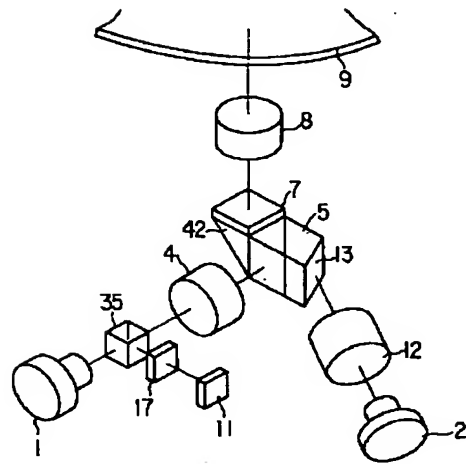
【図33】



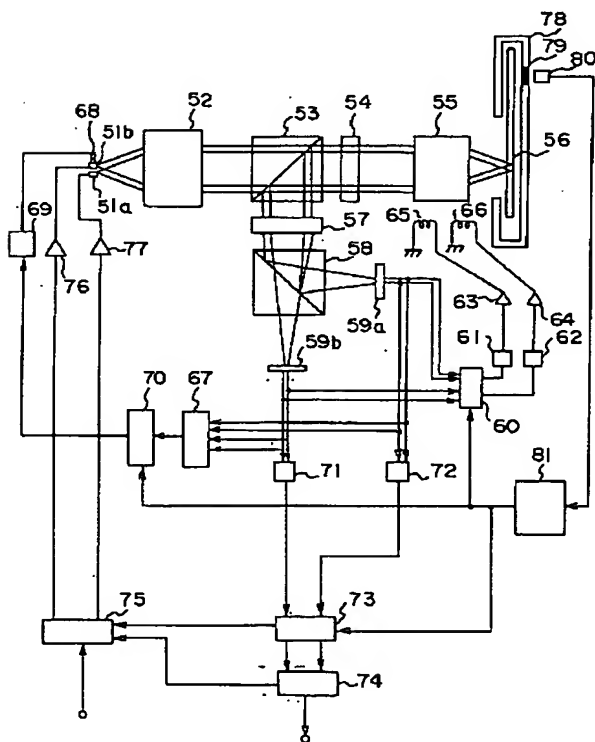
【図22】



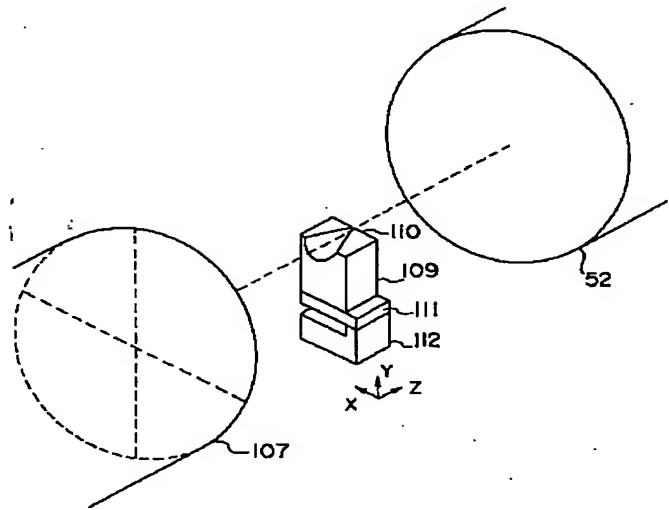
【図45】



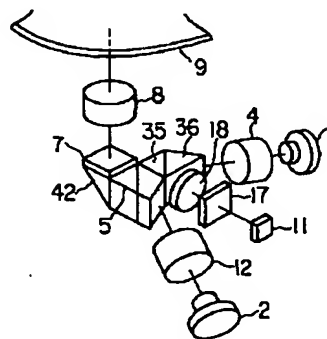
【図24】



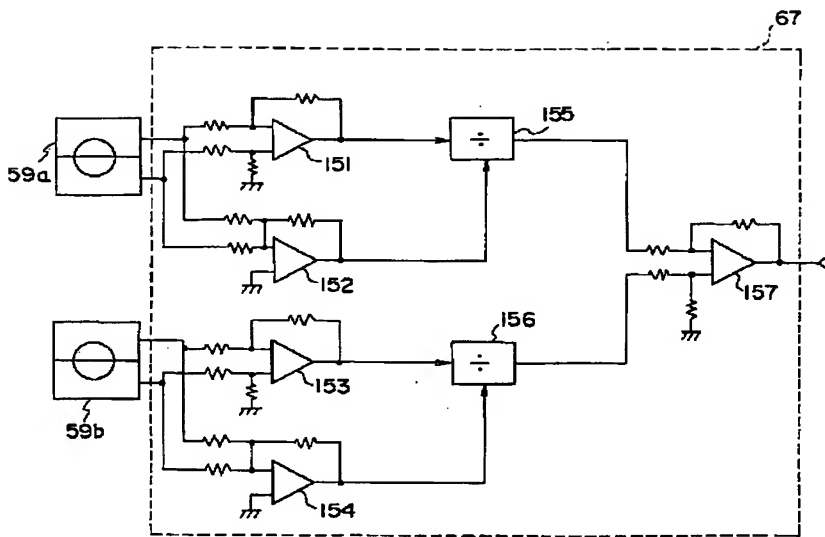
【図35】



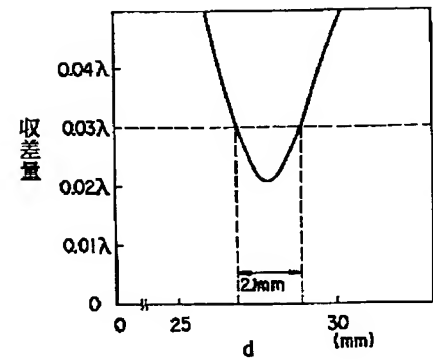
【図46】



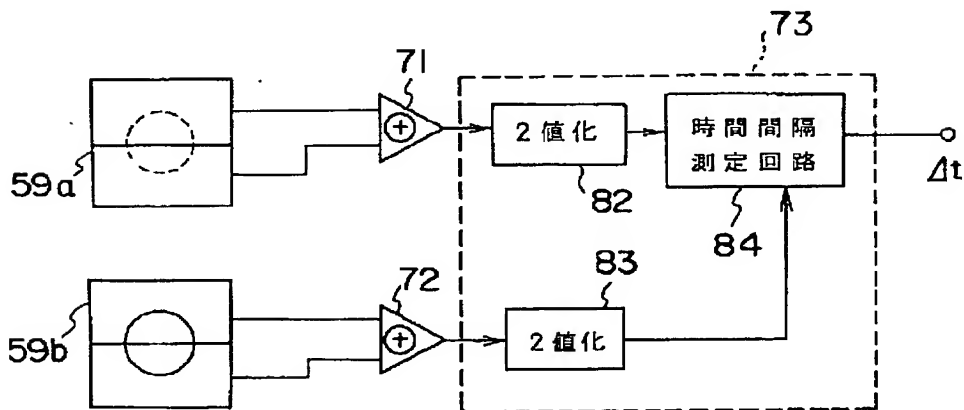
【図28】



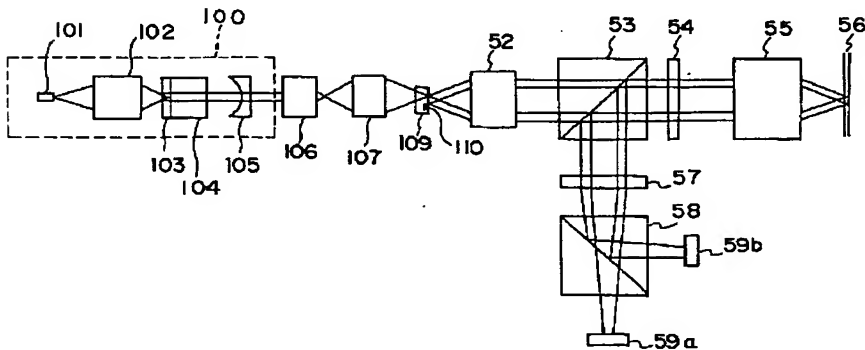
【図54】



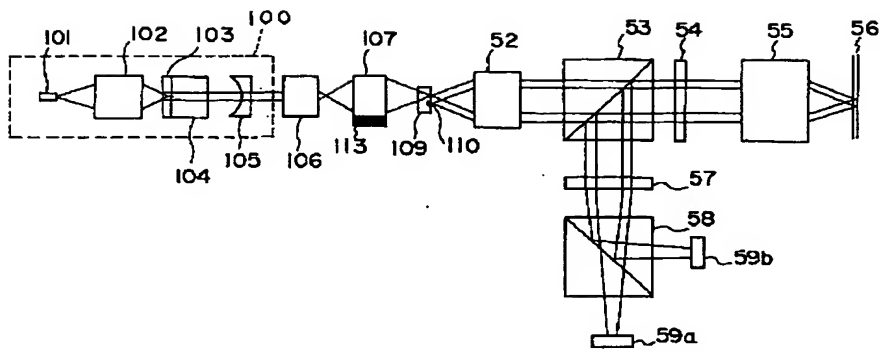
【図31】



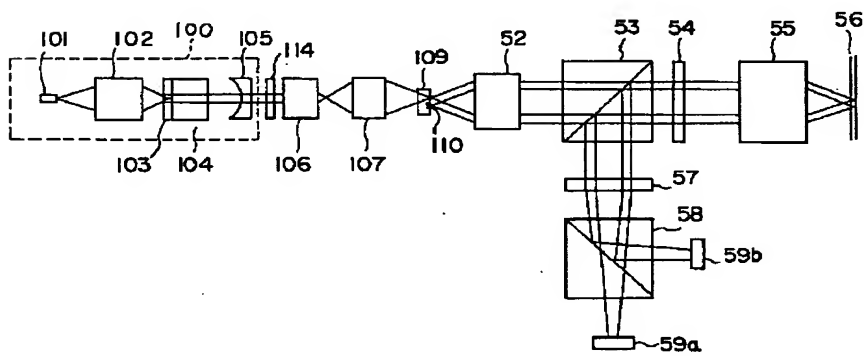
【図34】



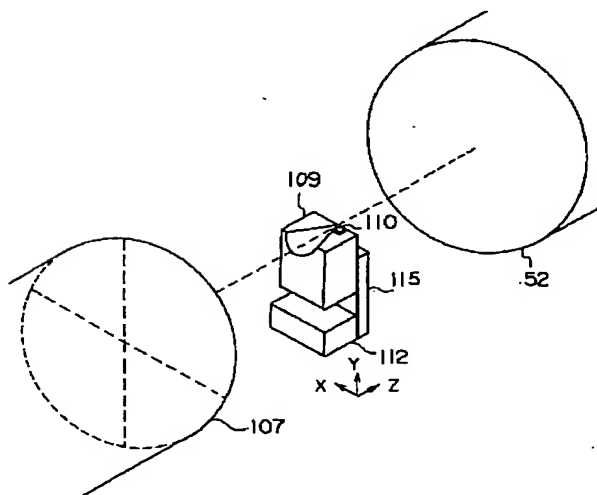
【図36】



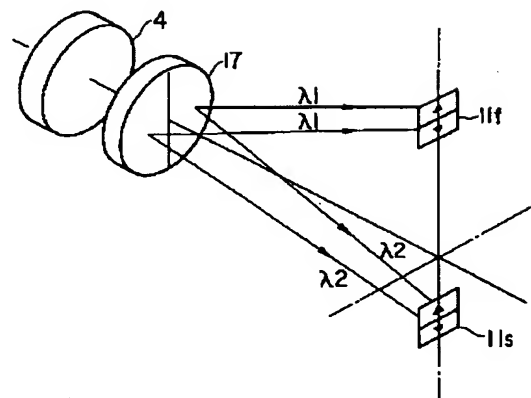
【図37】



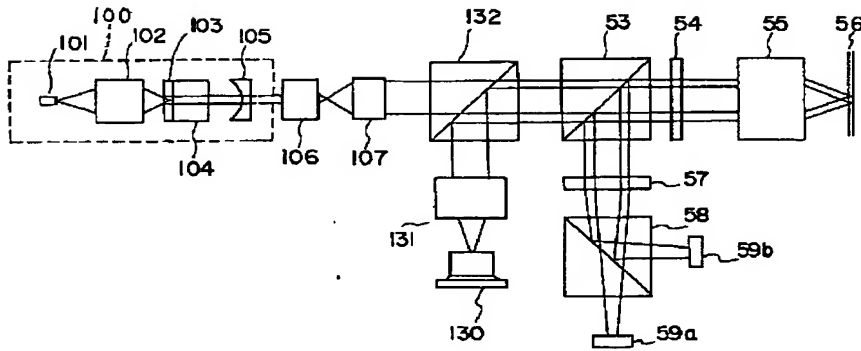
【図39】



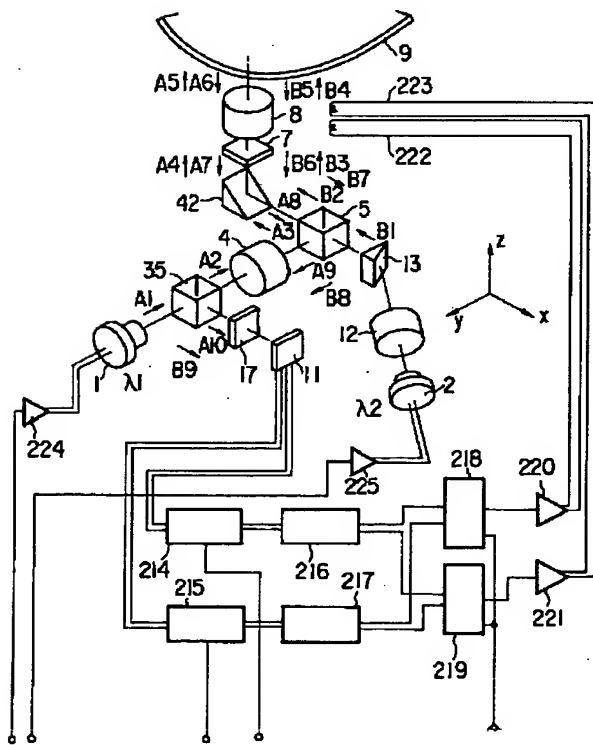
【図47】



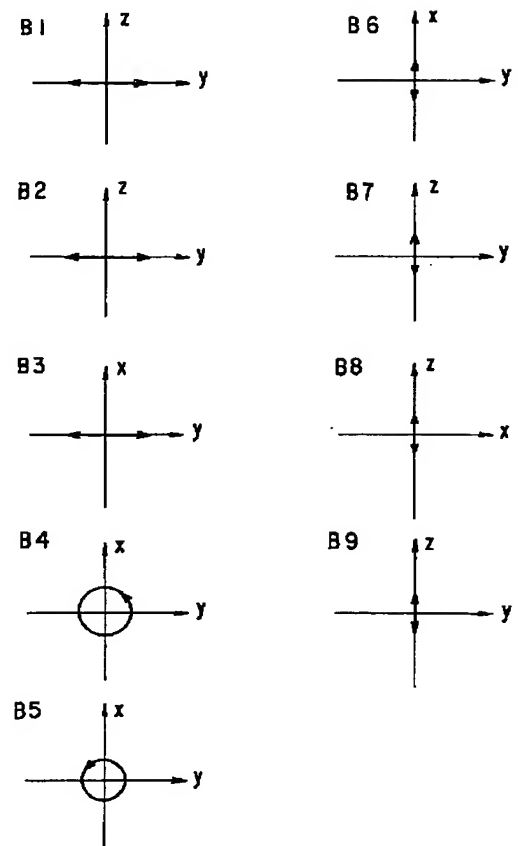
【図40】



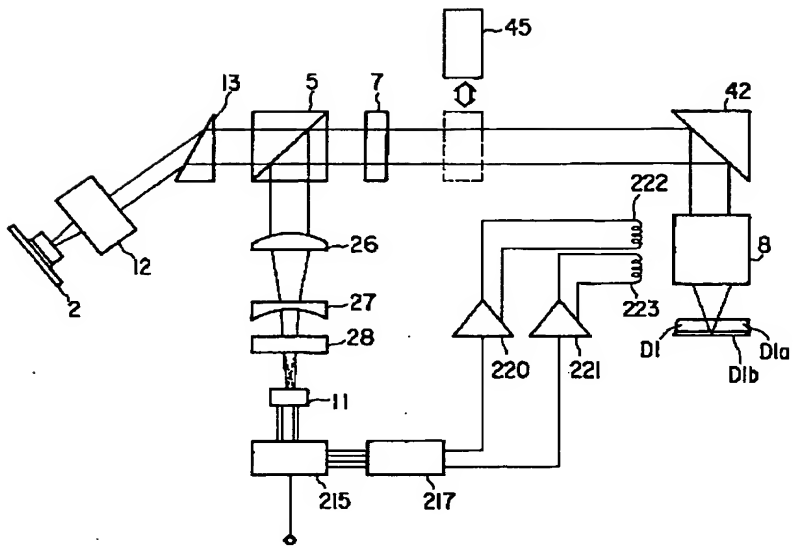
【図41】



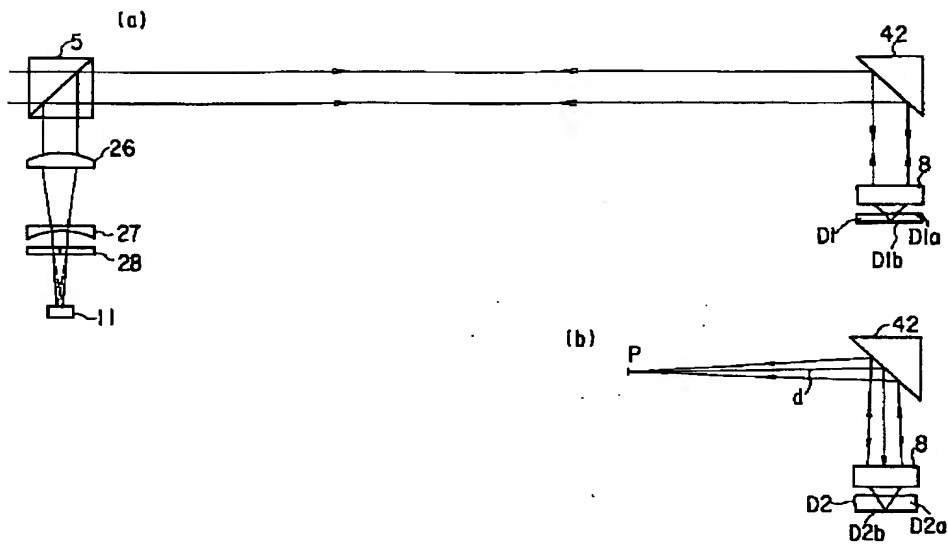
【図42】



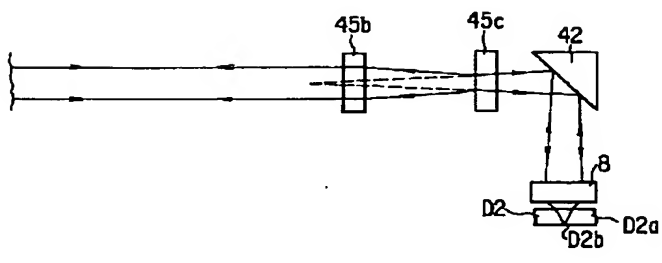
【図48】



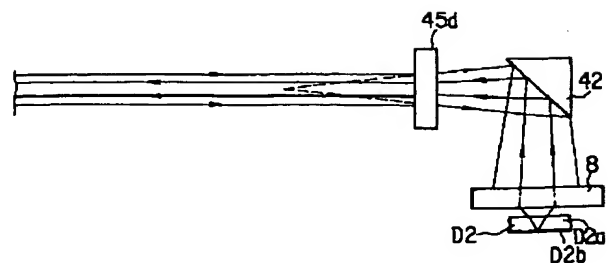
【図49】



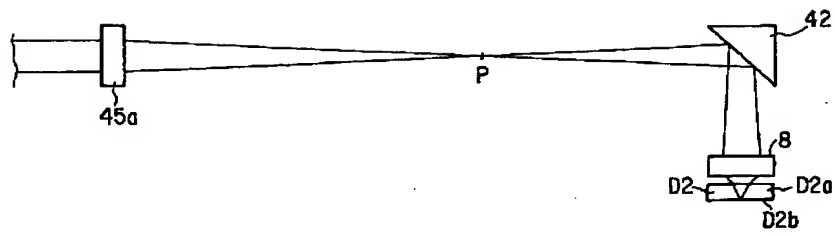
【図51】



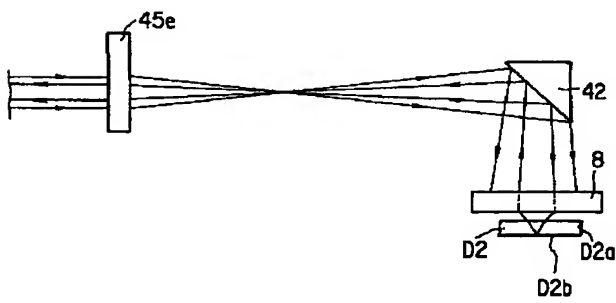
【図52】



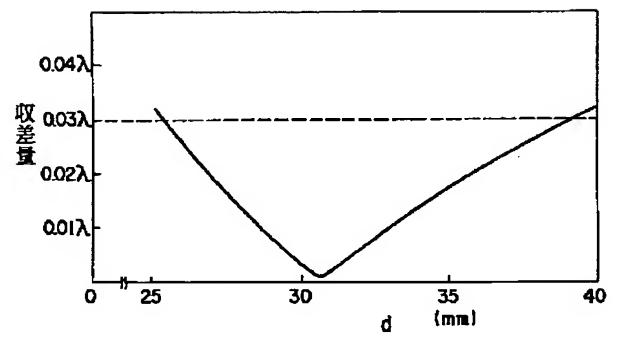
【図50】



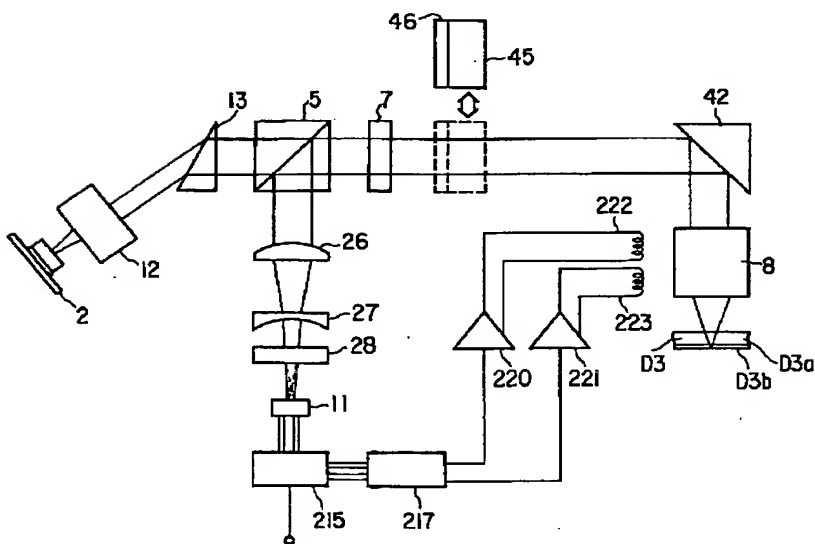
【図53】



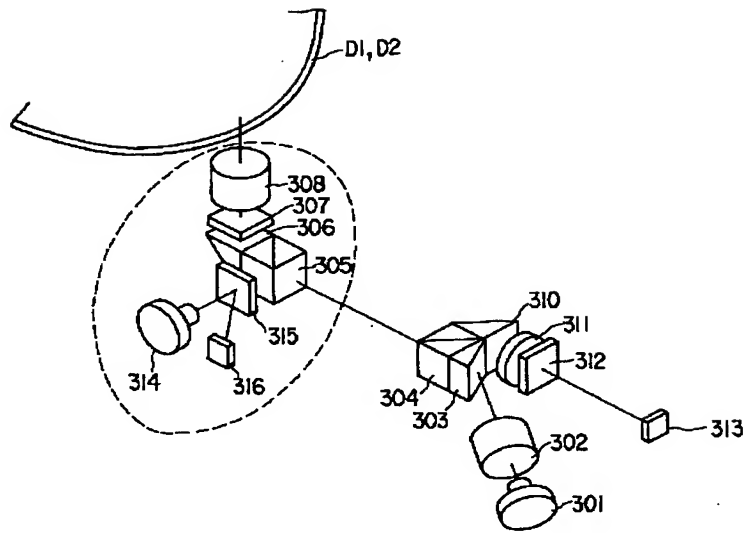
【図55】



【図56】



【図59】



【図60】

